

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-132049

(43)Date of publication of application : 18.05.1999

(51)Int.Cl. F02B 37/00
F02B 37/18
F02B 37/22
F02D 21/08
F02D 23/00
F02D 41/02
F02M 25/07
F02M 25/07

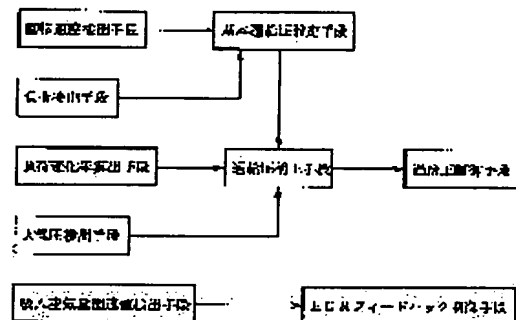
(21)Application number : 09-292508 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD
(22)Date of filing : 24.10.1997 (72)Inventor : SHIRAKAWA AKIRA
ITOYAMA HIROYUKI

(54) SUPERCHARGING PRESSURE CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH EGR CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain both of EGR control and supercharging pressure control.

SOLUTION: In an internal combustion engine with EGR controller involving a supercharger which can control supercharging pressure arbitrarily, EGR amount is feedback-controlled to a target value based on a factor including intake air amount or a value in connection with it. The basic supercharging pressure of the supercharger is set based on the rotational speed and load of an engine, corrected with a load charging rate and atmospheric pressure, and is controlled so as to be corrected supercharging pressure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other

than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3493981

[Date of registration] 21.11.2003

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the internal combustion engine having the supercharger which can control charge pressure to adjustable while having the EGR control unit which flows back during inhalation of air in a part of exhaust air Rotational speed and a load, atmospheric pressure, and an engine's inhalation air content or its related value, Detect and feedback control of the amount of EGR(s) by said EGR control device is carried out to desired value based on an element including an inhalation air content or its related value. The charge pressure control unit of the internal combustion engine with an EGR control unit characterized by setting up the basic charge pressure of said supercharger based on an engine's rotational speed and load, amending said basic charge pressure based on atmospheric pressure and the rate of change of an engine's load, and controlling to the amended charge pressure.

[Claim 2] In the internal combustion engine having the supercharger which can control charge pressure to adjustable while having the EGR control unit which flows back during inhalation of air in a part of exhaust air A rotational-speed detection means to detect an engine's rotational speed, and a load detection means to detect an engine's load, A rate calculation means of a change of load to compute the rate of change of an engine's load, and an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, An inhalation air content related value detection means to detect an inhalation air content or its related value, The EGR feedback control means which carries out feedback control of the EGR rate of said EGR control device to desired value based on an element including the detected inhalation air content or its related value, A basic charge pressure setting means to set up the basic charge pressure of said supercharger based on an engine's rotational speed and load which were detected, The charge pressure control unit of the internal combustion engine with an EGR control unit characterized by constituting including a charge pressure amendment means to amend said basic charge pressure based on the detected atmospheric pressure and the rate of change of an engine's computed load, and the charge pressure control means which controls said supercharger to said amended charge pressure.

[Claim 3] The value relevant to said inhalation air content is the charge pressure control unit of the internal combustion engine with an EGR control unit according to claim 1 or 2 characterized by being a MAP.

[Claim 4] Said supercharger is the charge pressure control unit of the internal combustion engine with an EGR control unit of any one publication of claim 1 characterized by being an adjustable nozzle turbo type supercharger - claim 3.

[Claim 5] Said supercharger is the charge pressure control unit of the internal combustion engine with an EGR control unit of any one publication of claim 1 characterized by being a waist gate type supercharger - claim 3.

[Claim 6] Said supercharger is the charge pressure control unit of the internal combustion engine with an EGR control unit of any one publication of claim 1 characterized by being an exhaust shutter type supercharger - claim 3.

[Claim 7] Actuator control-objectives value TBact of said charge pressure control Charge pressure control unit of the internal combustion engine with an EGR control unit of any one publication of claim 1 characterized by calculating by the degree type from an engine's rotational speed, a load, and the calculated basic charge pressure TB 1, and the engine load correction value TB 2 and the atmospheric pressure correction value Kpa - claim 6.

TBact =100-(TB1+TB2) xKpa, however TBact Exhaust gas pressure and charge pressure go up, so that it is small, and exhaust gas pressure and charge pressure decrease, so that it is large.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to EGR control and charge pressure control of an internal combustion engine equipped with the supercharger which can control charge pressure to adjustable while being equipped with an EGR control unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is NO_x under exhaust air (nitrogen oxides) by flowing back during inhalation of air in a part of exhaust air in an internal combustion engine, and carrying out combustion temperature. EGR to reduce (exhaust air reflux) It is effective to carry out and there is no effective means especially to reduce NO_x otherwise by the Diesel engine, and since it is exhaust air defecation, it is an indispensable technique.

[0003] On the other hand, in order to improve operability and fuel consumption, it has become general to equip an engine with a supercharger and a wearing ratio is high in a Diesel engine with the small specific power per displacement. Moreover, in order not to be based on a rotation load but to maintain the effectiveness of a supercharger highly, the adjustable nozzle turbo and adjustable waist gate control device which can control charge pressure by recent years to arbitration are being put in practical use.

[0004] Hereafter, it explains taking the case of a Diesel engine. However, if this invention is in the charge pressure control unit of internal combustion engines which have an EGR control unit also with the internal combustion engine of other formats, such as a gasoline engine, the effectiveness of this invention is acquired similarly. First, the fuel oil consumption, the fuel injection timing, and the EGR control unit which are a Diesel engine's main control item are explained briefly.

[0005] He is trying to control the fuel oil consumption supplied to the combustion chamber in a Diesel engine, and fuel injection timing generally by the fuel injection pump by which a rotation drive is carried out synchronizing with engine rotation. For example, the hydraulic timer formed in said fuel injection pump is operated by the supply pressure from a feed pump, and fuel injection timing is controlled by changing the phase of a face cam.

[0006] Moreover, fuel oil consumption is adjusted by moving a control sleeve location by the control lever (accelerator), and controlling the end of feeding. Moreover, there are some which control the opening of an EGR valve by adjusting the negative pressure of a negative pressure valve as EGR equipment, and the opening of an EGR valve is controlled by ****(ing) duty ratio of a solenoid valve so that it may become whenever [target valve-opening / which was detected by the lift sensor].

[0007] Moreover, there are some which control an EGR valve position using a step motor, and since it is decided by the number of steps to the criteria location of a step motor that the opening of an EGR valve will be a reason, it does not have the need for feedback by the lift sensor. Therefore, whenever [valve-opening] is controlled by giving the target number of steps of the step motor used as whenever [target valve-opening].

[0008] If NO_x is reduced applying EGR in large quantities generally, since an ignition-delay period will become long, and the combustion rate of an anaphase will increase as a fall and expansion line of combustion temperature and a combustion ambient atmosphere will serve as hypoxia, it is an exhaust air particle (PM:Particulate Matter is called below). Other exhaust air components (HC, CO)

It is in a worsening inclination. Moreover, this relation of a trade-off between NO_x and PM is a rotation load, in order to know that the case where an excess air factor is lower will become remarkable and to reduce NO_x and PM under exhaust air to coincidence highly [a load], when there are many amounts of EGR(s) namely, It is necessary to control the amount of EGR(s) to a precision extremely according to operational status.

[0009] Then, some approaches for controlling the amount of EGR(s) to a precision are devised. The following two formats are typical. First, one approach detects respectively both inhaled total capacity and air content inhaled newly, and considers that both difference is the amount of EGR(s), and this amount of EGR(s) is a target EGR rate (the amount of EGR(s) / inhalation new air volume). It is the approach of controlling the amount of EGR(s) in agreement.

[0010] for example, in order to form an air flow meter in order to measure an inhalation air content and to measure total capacity as JP,57-18048,A etc. is resembled and it is indicated, a pressure sensor is formed down-stream, both output is calculated, the amount of EGR(s) is calculated, and there are some which control an EGR valve so that it may be in agreement with the amount of EGR (s) set up for every service condition. The 2nd approach has the control approach of taking into consideration the flow rate which flows an EGR valve. It is hydrodynamic in the EGR valve-opening opening area from which the flow of EGR gas is considered as primary incompressible fluid, the differential pressure before and behind EGR is measured as a method which is the easiest to consider physically, and the amount of target EGR(s) is obtained (Bernoulli's law). It is the approach of searching for.

[0011] By this method, since the necessary variation of EGR valve-opening opening area can be found according to the difference of desired value and an actual measurement, the description is in the point that feedback gain can be searched for physically. As the EGR control approach which takes this method, as indicated by JP,62-298654,A, JP,2-11858,A, etc., for example As the differential pressure sensor which detects the differential pressure of the inspired air flow path of an EGR valve and an exhaust side is formed and it is indicated by what controls an EGR valve in agreement with an engine's rotational speed and the target differential pressure set up according to the load, JP,7-174048,A, etc. There are some which compare the amount of EGR(s) and reference value which were measured by the sensor, and adjust the amount of EGR(s) so that the variation in the property of an EGR valve etc. may be taken into consideration and the amount of EGR(s) can be controlled to a precision.

[0012] on the other hand, adjustable nozzle turbo (VGT) which can control charge pressure to arbitration etc. -- there are some which were equipped and operability and fuel consumption can be improved by controlling charge pressure according to a operating range.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when also performing charge pressure control for carrying out improvement in an output by the exhaust air reduction by the operation disposition top at the time of acceleration, and the improvement in an excess air factor by the increment in charge pressure at the time of low r.p.m. operation, and improvement in supercharger effectiveness at the time of rated output operation, reducing NO_x in order to attain a severe emission requirement like today applying a lot of EGR and it is going to carry out charge-pressure control with the engine which has the conventional EGR control unit, the following troubles are.

[0014] In the engine which it is equipped with a supercharger and has EGR equipment, when EGR control also misses working medium from exhaust air to inhalation of air, charge pressure control will be performed as a result. When the actuator which performs charge pressure control exists for this reason, it is the same parameter (inspired air volume and charge pressure). If it uses and controls, neither of the desired value will become settled, but hunting will arise.

[0015] while -- ** -- when control which gave priority to whether you are ** et al. is performed, it will be said that harness the fall of EGR control precision or the capacity of a charge pressure control unit cannot be finished. Moreover, since exhaust gas pressure will be changed even if it maintains an intake pressure at 1 constant pressure, for example like JP,2-267361,A, and it controls EGR, and it keeps an intake pressure constant if it thinks taking the case of the case where there is no charge pressure control, the amount of EGR(s) changes and aggravation of precision is not avoided. Moreover, coexistence with operability is difficult, and if the amount of EGR(s) is controlled to

become the charge pressure detected so that it might be kept constant, it is regular and it turns out that a surge occurs under the effect of the feedback.

[0016] This invention was made paying attention to such a conventional technical problem, and it aims at offering the charge pressure control unit of the internal combustion engine with an EGR control unit which secured the stability of the EGR control including the time of transient operation, and charge pressure control, responsibility, and control precision, without adding a special device.

[0017]

[Means for Solving the Problem] For this reason, invention concerning claim 1 is set to the internal combustion engine having the supercharger which can control charge pressure to adjustable while having the EGR control unit which flows back during inhalation of air in a part of exhaust air.

Rotational speed and a load, atmospheric pressure, and an engine's inhalation air content or its related value, Detect and feedback control of the amount of EGR(s) by said EGR control device is carried out to desired value based on an element including an inhalation air content or its related value. It is characterized by setting up the basic charge pressure of said supercharger based on an engine's rotational speed and load, amending said basic charge pressure based on atmospheric pressure and the rate of change of an engine's load, and controlling to the amended charge pressure.

[0018] According to invention concerning claim 1, it is an EGR control device (EGR valve) so that a target EGR rate may be acquired about EGR control based on an element including an inhalation air content or its related value. Since feedback control of the amount of EGR(s) is carried out to desired value by controlling, even if it controls charge pressure to adjustable, highly precise EGR control can be performed.

[0019] On the other hand, without being based on an inhalation air content or the detection value of charge pressure about charge pressure control, generating of hunting can be avoided between EGR control, basic charge pressure is set up based on an engine's rotational speed and load, and the effectiveness of charge pressure control can be further harnessed in the maximum, filling the desired value of charge pressure with amending based on atmospheric pressure and the rate of change of an engine's load.

[0020] In addition, since the reason for making this EGR control into feedback control does not have the delay by inertia, such as a compressor turbine, as compared with a supercharger, exhaust air reduction not only calls it the purpose of main control, but it is what it takes into consideration for that it is [responsibility] generally better to carry out feedback control of the EGR control device. Moreover, invention concerning claim 2 is set to the internal combustion engine having the supercharger which can control charge pressure to adjustable while having the EGR control unit which flows back during inhalation of air in a part of exhaust air. A rotational-speed detection means to detect an engine's rotational speed, and a load detection means to detect an engine's load, A rate calculation means of a change of load to compute the rate of change of an engine's load, and an atmospheric pressure detection means to detect atmospheric pressure, An inhalation air content related value detection means to detect an inhalation air content or its related value, The EGR feedback control means which carries out feedback control of the EGR rate of said EGR control device to desired value based on an element including the detected inhalation air content or its related value, A basic charge pressure setting means to set up the basic charge pressure of said supercharger based on an engine's rotational speed and load which were detected, It is characterized by constituting including a charge pressure amendment means to amend said basic charge pressure based on the detected atmospheric pressure and the rate of change of an engine's computed load, and the charge pressure control means which controls said supercharger to said amended charge pressure.

[0021] According to invention concerning claim 2, it is an EGR control device (EGR valve) so that a target EGR rate may be acquired about EGR control based on the element with which an EGR feedback control means includes the value detected by the detection means of an inhalation air content or its related value. Since feedback control of the amount of EGR(s) is carried out to desired value by controlling, even if it controls charge pressure to adjustable, highly precise EGR control can be performed.

[0022] On the other hand about charge pressure control, without being based on an inhalation air content or the detection value of charge pressure Can avoid generating of hunting between EGR

control and a basic charge pressure setting means sets up basic charge pressure based on an engine's rotational speed and load. Furthermore, the effectiveness of charge pressure control can be harnessed in the maximum, filling the desired value of charge pressure with controlling to the charge pressure which a charge pressure amendment means amends based on atmospheric pressure and the rate of change of an engine's load and by which the charge pressure control means was this amended.

[0023] Moreover, invention concerning claim 3 is characterized by the value relevant to said inhalation air content being a MAP. According to invention concerning claim 3, it can replace with an inhalation air content and feedback control of the amount of EGR(s) can be carried out to desired value based on a MAP. Moreover, invention concerning claim 4 is characterized by said supercharger being an adjustable nozzle turbo type supercharger.

[0024] According to invention concerning claim 4, an adjustable nozzle can be controlled by the adjustable nozzle turbo type supercharger, and charge pressure can be controlled by it to arbitration. Moreover, invention concerning claim 5 is characterized by said supercharger being a waist gate type supercharger.

[0025] According to invention concerning claim 5, the exhaust air flow rate to a turbine can be controlled by the waist gate type supercharger, and charge pressure can be controlled by it to arbitration. Moreover, invention concerning claim 6 is characterized by said supercharger being an exhaust shutter type supercharger.

[0026] According to invention concerning claim 6, the amount of drawing of exhaust air can be controlled by the exhaust shutter type supercharger, and charge pressure can be controlled by it to arbitration. Moreover, invention concerning claim 7 is the actuator control-objectives value TBact of said charge pressure control. It is characterized by calculating by the degree type from an engine's rotational speed, a load, the calculated basic charge pressure TB 1, the engine load correction value TB 2, and the atmospheric pressure correction value Kpa.

[0027]

$TBact = 100 - (TB1 + TB2) \times Kpa$, however TBact Exhaust gas pressure and charge pressure go up, so that it is small, and exhaust gas pressure and charge pressure decrease, so that it is large. According to invention concerning claim 7, good charge pressure control can be performed also at the time of atmospheric pressure change or transient operation by amending basic charge pressure with an engine's load and atmospheric pressure based on the above-mentioned formula.

[0028]

[Embodiment of the Invention] The operation gestalt of this invention is explained based on drawing below. Drawing 2 shows the whole gestalt configuration of this operation. The electronics control-type fuel injection pump 1 feeds a fuel to the fuel injection nozzle 2 with which an engine's combustion chamber was equipped, and this fuel injection nozzle 2 carries out injection supply of the fuel at a combustion chamber. The inhalation-of-air path 3 and a flueway 4 are opened for free passage, the EGR path 5 is connected, and the EGR valve 6 which controls the amount of EGR(s) is infixed in this EGR path 5. the supercharger (VGT) which the inhalation-of-air path 3 was equipped with the air flow meter 7 which detects the mass flow rate of inhalation air, and the inhalation-of-air temperature sensor 8 which detects an intake-air temperature, was supercharged by these downstream with the exhaust pressure, and was equipped with the charge pressure controlling mechanism -- the compressor of 9 is infixed and the intercooler 10 for cooling inhalation of air in the lower stream of a river further, and raising a charging efficiency is infixed. The flueway 4 is equipped with the charge pressure control actuator 11 which controls charge pressure by controlling the adjustable nozzle of this turbine, while this turbine of VGT9 is infixed. In addition, you may equip with the exhaust air after-treatment equipment which is not illustrated to the downstream of a flueway.

[0029] Next, it explains according to the block diagram having shown the function of control in drawing 3. Detecting whenever [rotational-speed / of an engine /, load inspired-air-volume, intake-air-temperature, and EGR valve-opening], the operation of a setup of the amount of target EGR(s), an inhalation-of-air system pressure, and an exhaust air system pressure is performed, the operation and amendment operation of the amount of EGR(s) are performed based on these results, and desired value is calculated whenever [EGR valve-opening]. After setting up the basic control desired value of VGT based on said each detection value, detecting the change of load on the other hand, and

performing amendment by this change of load and performing atmospheric pressure amendment, a VGT control-objectives value is calculated.

[0030] Next, the configuration of a fuel injection equipment is explained based on drawing 4. First, said electronics control type (jerk formula) If a fuel injection pump 1 is explained, a feed pump 21 will rotate by the drive shaft 22, will press a fuel beforehand, and will supply a fuel to a pump house 23. A plunger 24 gives a reciprocating motion, rotating and rotating by the drive shaft 22, and is pressurization ***** about a fuel.

[0031] A control sleeve 25 adjusts fuel oil consumption by leaking the fuel pressurized by said plunger 24 to the hyperbaric chamber. The rotary solenoid 26 moves the location of said control sleeve 25 free, and the control sleeve location sensor 27 detects the location of this control sleeve 25.

[0032] The fuel stop valve 28 stops fuel supply, and stops engine operation. Said pump house 23 carries out the lubrication of the interior of a pump while storing the fuel pressurized with said feed pump 21. The timer piston 29 engages with the face cam 30, by moving the location, changes the phase of the face cam 30 and controls fuel injection timing.

[0033] The timing control valve 31 regulates the pressure of a timer hyperbaric-chamber pressure by leaking the high-pressure fuel which drives said timer piston 29 to a low-pressure-chamber side. Moreover, as various sensors, the nozzle lift sensor 32 detects the valve-opening stage of said fuel injection nozzle 2, a fuel temperature sensor 33 detects the temperature of the fuel supplied to a fuel injection pump 1, the control-lever opening sensor 34 detects accelerator opening, and the pump rotational-speed sensor 35 detects pump rotational speed.

[0034] Next, the configuration of EGR equipment is explained based on drawing 5. inhalation-of-air throttle valve 101 which adjusts the pressure of an IMMANI collector on the lower stream of a river of the air flow meter 7 of said inhalation-of-air path 3 it infixes -- having -- this inhalation-of-air throttle valve 101 the negative pressure from which opening is made with a vacuum pump -- control unit 102 from -- a control signal -- being based -- two solenoid valves 103,104 Negative pressure actuator 105 which operates with the control negative pressure adjusted and obtained It is controlled.

[0035] moreover, the EGR path 5 which connects the inhalation-of-air path 3 and a flueway 4 as mentioned already -- said control 102 from -- the EGR valve 6 which drives with the step motor which operates with a control signal, and adjusts the amount of EGR(s) is infixed. In addition, an inhalation air content as shown in drawing 5 is detected, it is good also as what was used as the negative pressure type EGR valve besides [which drives an EGR valve with a step motor] a method, and a thing which controls the amount of EGR(s) based on the inhalation air content detected using the pressure sensor, and especially the configuration of an EGR valve and a sensor is not limited in this invention.

[0036] Next, the configuration of a charge pressure control unit is explained based on drawing 6. Nozzle vane 111 which adjusts a turbine passage quantity of gas flow Link mechanism 112 It minds and is the actuator ring 113. It is coordinated. Magnet valve 114,115 of a pair It is an air cylinder 115 about the air pressure which adjusted an air tank and negative pressure and was obtained. It supplies and is this air cylinder 115. Said actuator ring 113 By controlling a rotation, it is said nozzle vane 111. Turbine wheel 116 It is constituted so that the receiving include angle may be controlled, with the charge pressure of a supercharger may be controlled.

[0037] In addition, other than a thing with the adjustable nozzle device which showed the charge pressure control unit in drawing 6, a waist gate method and an exhaust shutter method may be used, and especially the configuration of a supercharger and a charge pressure control actuator is not limited by this invention. Next, an operation of the gestalt of this operation which consists of the above configuration is explained using a flow chart and a block diagram.

[0038] Drawing 7 is fuel oil consumption Q_{sol} . It is the flow to calculate. Control-lever opening C/L which expresses the load of the engine rotational speed N_e and an engine with step 1 is read. At step 2, the basic fuel oil consumption M_{qdrv} is calculated by retrieval from the map shown in drawing 8 from the engine rotational speed N_e and the control-lever opening C/L etc.

[0039] At step 4 which performs various amendments, such as water temperature, to said basic fuel oil consumption M_{qdrv} , and sets fuel oil consumption to Q_{sol1} at step 3, the retrieval from the map

shown in drawing 9 etc. restricts the maximum fuel oil consumption, and it is Q_{sol} about fuel oil consumption. It carries out and processing is ended. Drawing 10 is a flow which calculates the cylinder inhalation air content Q_{ac} .

[0040] At step 11, the output voltage of said air flow meter 7 is read. At step 12, the inhalation air content per unit time amount is computed by table conversion from said output voltage. Value Q_{as0} which carried out weighted average processing to the inhalation air content per said unit time amount at step 13 It asks.

[0041] The engine rotational speed N_e is read at step 14. At step 15, it is the weighted average processing value Q_{as0} of the inhalation air content per said unit time amount. The inhalation air content Q_{ac0} per cylinder is calculated from the engine rotational speed N_e and constant $KCON\#$. At step 16, it is said inhalation air content Q_{ac0} . Calculated delay processing is performed n times and it is the inhalation air content Q_{acn} of a collector inlet port. It calculates.

[0042] step 17 -- volume ratio K_{vol} the volumetric-efficiency equivalent value K_{in} -- using -- collector inlet-port inhalation air content Q_{acn} from -- delay processing which is illustrated is performed, the cylinder inhalation air content Q_{ac} is calculated, and processing is ended. Drawing 11 shows the flow of the cycle processing for doubling the phase of the operation to the detection value of an intake-air temperature, fuel oil consumption, and an inhalation air content.

[0043] At step 21, they are the cylinder inhalation air content Q_{ac} , fuel oil consumption Q_{sol} , and the cylinder intake-air temperature T_n . It reads. Cylinder intake-air temperature T_n Inhalation air temperature T_a which is illustrated, for example if it attaches EGR gas temperature T_e It calculates by the formula using the amount Q_{ec} of cylinder inhalation EGR gas. At step 22, they are said cylinder inhalation air content Q_{ac} , fuel oil consumption Q_{sol} , and the cylinder intake-air temperature T_n . Cycle processing is performed. The cylinder inhalation air content Q_{ac} and cylinder intake-air temperature T_n The part and fuel oil consumption Q_{sol} which were subtracted one from the number of cylinders Delay processing to have lengthened two is performed, it is referred to as Q_{exh} , Q_{fo} , and T_{no} , respectively, and processing is ended.

[0044] Drawing 12 is a block diagram which calculates a MAP. It is the inhalation air content weight Q_{as0} per unit time amount about the output voltage outputted from an air flow meter at step 31. It changes. At step 32, it is the inhalation air content Q_{acb} per unit cycle. Unit change is carried out. In block 33, in order to amend air flow meter 7 output value over an inhalation-of-air system layout, the air flow meter to engine rotational speed and inhalation air content weight is amended, and it outputs as an inhalation air content Q_{ac} (the same as that of drawing 10). .

[0045] Engine rotational speed and the gleba product effectiveness equivalent value K_{INH2} of the inhalation-of-air system to an inhalation air content are searched with step 34. The correction factor K_{INHQ} to a load is searched with step 35. At step 36, the operation which multiplies said gleba product effectiveness equivalent value K_{INH2} by the correction factor K_{INHQ} like illustration is performed, and it outputs as a volumetric-efficiency equivalent value K_{in} .

[0046] At step 37, the output voltage of an inhalation-of-air temperature sensor is changed into an intake-air temperature T_{INTBL} . At step 38, the correction factor K_{TMPI} of the temperature rise over a MAP is multiplied by it and amended to said intake-air temperature T_{INTBL} , and it is the inhalation air temperature T_{int} . It outputs by carrying out. Step 39, At step 40, illustration which simplified the formula of thermodynamics is calculated and MAP P_m is calculated.

[0047] Drawing 13 is a block diagram which calculates exhaust gas pressure. The basic exhaust-gas temperature T_{exhi} according to fuel oil consumption is searched with step 41. At step 42, said basic exhaust-gas temperature T_{exhi} is amended according to swirl control valve opening, and it is the amendment basic emission temperature K_{texhi} . It carries out. At steps 43, 44, and 45, they are the inhalation-of-air temperature compensation multiplier K_{tmpe} of an emission temperature, the exhaust-gas-pressure correction factor K_{tmpp} , and the fuel-injection-timing correction factor K_{tmptit} respectively. It searches.

[0048] At step 46, they are these correction factors K_{tmpe} , K_{tmpp} , and K_{tmptit} . Said amendment basic exhaust-gas temperature K_{texhi} It takes advantaging and the exhaust-gas-temperature equivalent value T_{mpeh} is calculated. At step 47, only the difference like an exhaust air line carries out cycle processing of the cylinder inhalation air content Q_{ac} measured previously like an inhalation-of-air line, and it is the actuation displacement Q_{exh} . It outputs by carrying out. Steps 48

and 49 Multiplier $K_{pexh\#}$ and $O_{pexh\#}$ are experimentally suited then previously considering exhaust gas pressure as a function of inspired air volume Q_{exh} , an exhaust-gas temperature T_{mpex} , and engine rotational speed, illustration is calculated, and it is exhaust gas pressure P_{exh} . It calculates. [0049] In addition, MAP P_m and exhaust gas pressure P_{exh} It is good also as a configuration detected using a pressure sensor, respectively. Drawing 14 is the block diagram of an EGR control section. MAP P_m calculated as mentioned above at step 51 (or detected by the intake-pressure sensor) It reads.

[0050] Exhaust gas pressure P_{exh} calculated as mentioned above at step 52 (or detected by the exhaust-pressure sensor) It reads. At step 53, EGR differential pressure ΔP is calculated by the degree type.

$P_m = K_{pm\#} \times C_{pm} + O_{pm\#}$ (refer to drawing 12) (1) $P_{exh} = K_{pexh\#} \times C_{pexh} + O_{pexh\#}$ (refer to drawing 13) (2) $\Delta P = P_{exh} - P_m$ (3) At step 54, they are the engine rotational speed N_e and an engine load (fuel oil consumption). Q_f to target EGR rate M_{egr} It searches.

[0051] The output voltage of an air flow meter is read at step 55, and it is the inhalation air content Q_{as0} . It reads. At step 56, the target EGR flow rate T_{qe} is calculated by the degree type.

$T_{qe} = M_{egr} \times Q_{as0}$. At step 57, it is the demand EGR opening area A_{evs} by the degree type. It calculates.

[0052] At $A_{evs} = T_{qe} / (2\rho \Delta P)^{1/2}$ step 58, they are the engine rotational speed N_e and an engine load (fuel oil consumption). A flow coefficient a is searched from Q_f . At step 59, target EGR valve-opening opening area is calculated by the degree type. In addition, A_{vps} is the full open opening area equivalent value of the EGR valve decided experimentally beforehand, and is a value memorized in the control unit as data.

[0053]

$A_{ev} = a \times A_{evs} \{1 / (1 - A_{evs}^2 / A_{vps}^2)\}$

At step 60, table retrieval of the amount of EGR valve lifts to policy objective EGR valve-opening opening area is carried out from target EGR valve-opening opening area. At step 61, a control signal is outputted to the step motor which drives an EGR valve element so that it may become the amount of target EGR valve lifts.

[0054] Drawing 15 is the flow chart of a charge pressure control section. At step 71, they are an engine's rotational speed and a load (fuel oil consumption). Atmospheric pressure is read. The variation of a load is calculated at step 72. This is explained in full detail by the subroutine of drawing 16. The rotational speed shown in drawing 17 and the actuator indicated value TP_1 set up by the load are searched with step 73.

[0055] The actuator indicated-value correction value TP_2 over the load variation shown in drawing 18 is searched with step 74. The atmospheric pressure correction factor K_{pa} shown in drawing 19 is searched with step 75. Target signal TP_{act} of the solenoid valve which controls the pressure of the air cylinder which adjusts the opening of a nozzle vane by step 76 by the formula of illustration It calculates. In addition, the opening area of a nozzle expresses min and $TP_{act} = 0$ is $TP_{act} = 100$ conversely. Full open is expressed.

[0056] Drawing 16 is the flow chart of the subroutine which calculates the load variation dQ_f . At step 81, it judges whether it is counter value $C_n = 0$. Counter value C_n When it is 0, it progresses to step 82, and when it is not 0, it progresses to step 84. At step 82, 1 decrement is carried out from the number $SETN$ of cycles of dQ_f calculation, and it is $Q_{fn-setn}$. It ends without changing.

[0057] The current fuel oil consumption Q_f is read at step 84. In step 85, dQ_f is computed by the formula of illustration. At step 86, it is $Q_{fn-setn}$. It updates and ends to current Q_f . As explained above, in this invention about a charge pressure control unit Neither inspired air volume nor charge pressure is detected fundamentally, but those parameters are used for EGR control, EGR control precision is secured, and emission is reduced to the maximum extent. Charge pressure control By considering as the opening control by the desired value of the actuator fundamentally decided by engine rotational speed and the load, and considering as the configuration amended by change of a load and change of atmospheric pressure By making it possible to harness the effectiveness of charge pressure control in the maximum, it is compatible in the stability of the EGR control including the time of transient operation, and charge pressure control, responsibility, and control precision, filling the desired value of charge pressure (refer to drawing 20). .

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the configuration and function of invention concerning claim 2.

[Drawing 2] Drawing showing the whole gestalt configuration of 1 operation of this invention.

[Drawing 3] The block diagram showing the function of control of the gestalt of operation same as the above.

[Drawing 4] Drawing showing the configuration of a fuel injection equipment similarly.

[Drawing 5] Drawing showing the configuration of EGR equipment similarly.

[Drawing 6] Drawing showing the configuration of a charge pressure control unit similarly.

[Drawing 7] The flow chart of the routine which similarly calculates fuel oil consumption.

[Drawing 8] The map for similarly searching basic fuel oil consumption.

[Drawing 9] The map for similarly searching the maximum fuel oil consumption.

[Drawing 10] The flow chart of the routine which similarly calculates a cylinder inhalation air content.

[Drawing 11] The flow chart of the cycle processing for similarly doubling the phase of the operation to the detection value of an intake-air temperature, fuel oil consumption, and an inhalation air content.

[Drawing 12] The block diagram for similarly calculating a MAP.

[Drawing 13] The block diagram for similarly calculating exhaust gas pressure.

[Drawing 14] Similarly it is the block diagram of an EGR control section.

[Drawing 15] Similarly it is the flow chart of a charge pressure control section.

[Drawing 16] The flow chart for similarly calculating the variation of a load.

[Drawing 17] The map for similarly searching rotational speed and the actuator indicated value set up by the load.

[Drawing 18] The map for similarly searching the actuator indicated-value correction value over load variation.

[Drawing 19] The map for similarly searching an atmospheric pressure correction factor.

[Drawing 20] The timing diagram which shows the effectiveness of this invention

[Description of Notations]

1 Fuel Injection Pump

2 Fuel Injection Nozzle

3 Inhalation-of-Air Path

4 Flueway

5 EGR Path

6 EGR Control Valve

7 Air Flow Meter

8 Inhalation-of-Air Temperature Sensor

9 Supercharger (VGT)

11 Charge Pressure Control Actuator

[Translation done.]

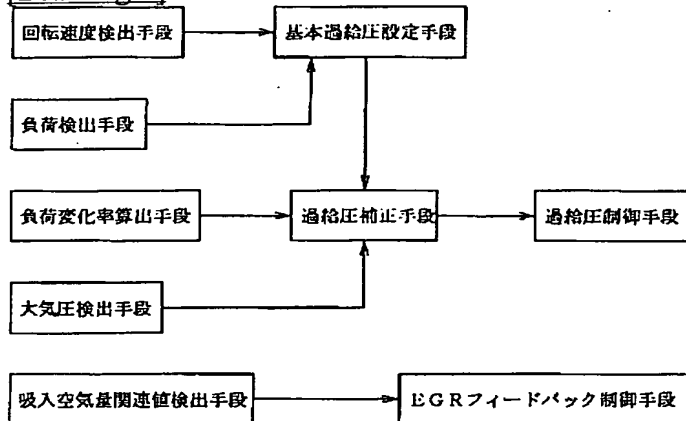
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

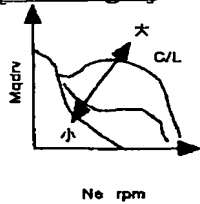
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

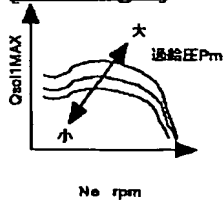


[Drawing 8]



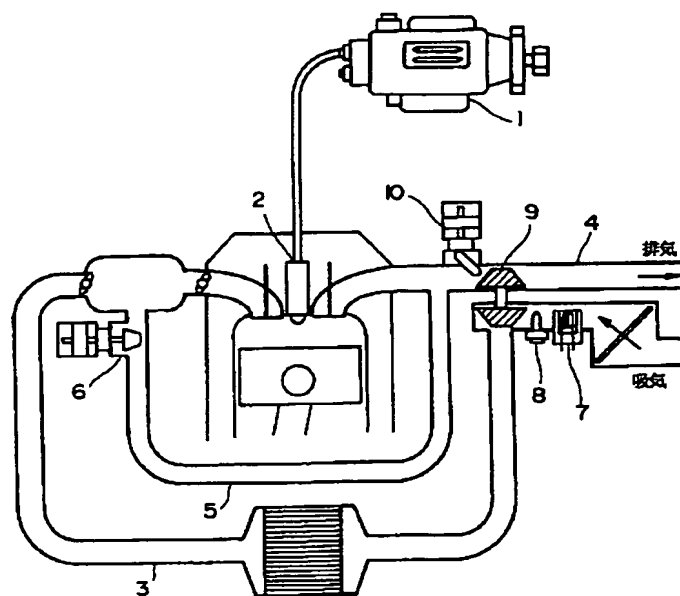
燃料噴射特性マップ

[Drawing 9]

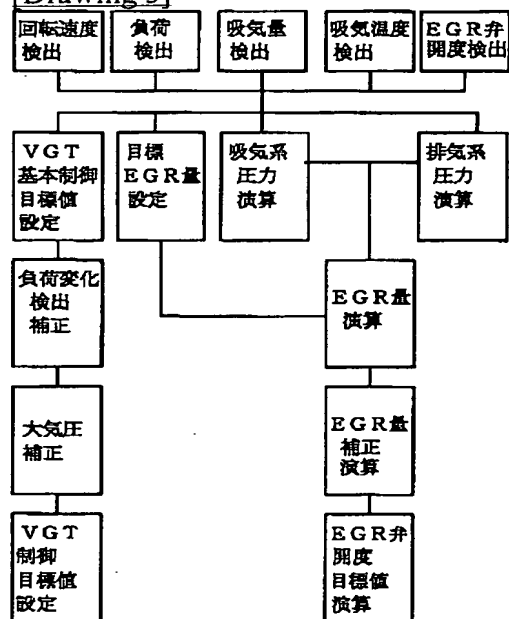


最大噴射量マップ

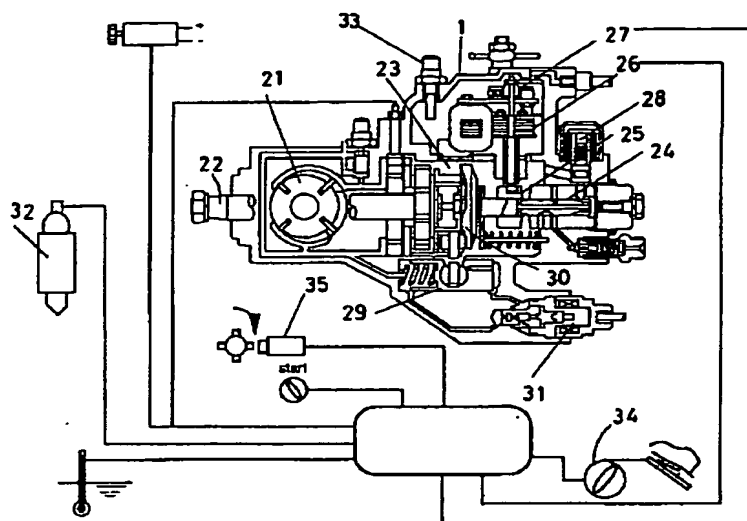
[Drawing 2]



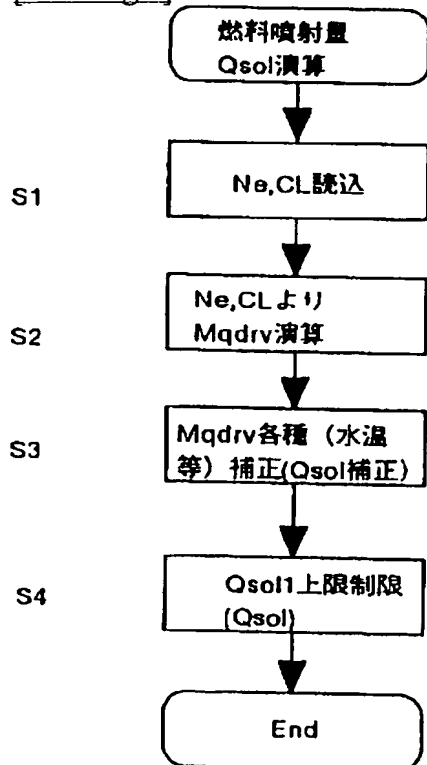
[Drawing 3]



[Drawing 4]

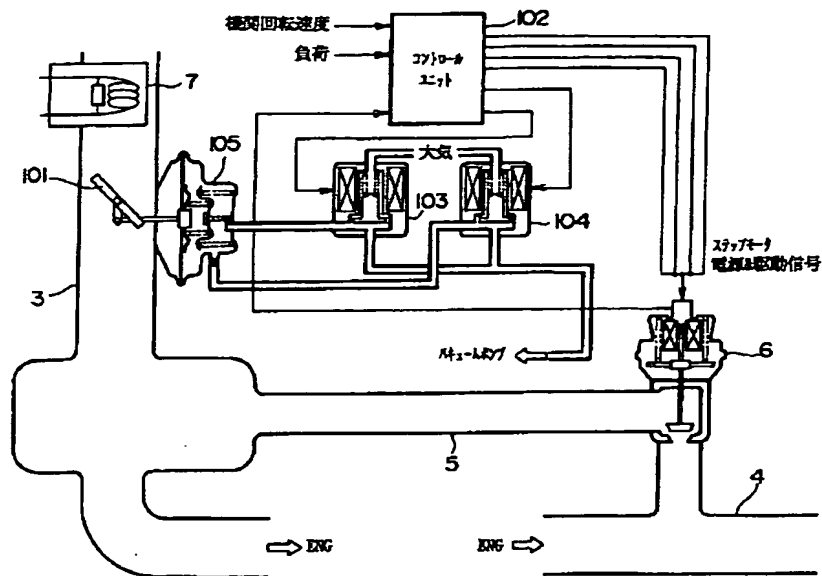


[Drawing 7]

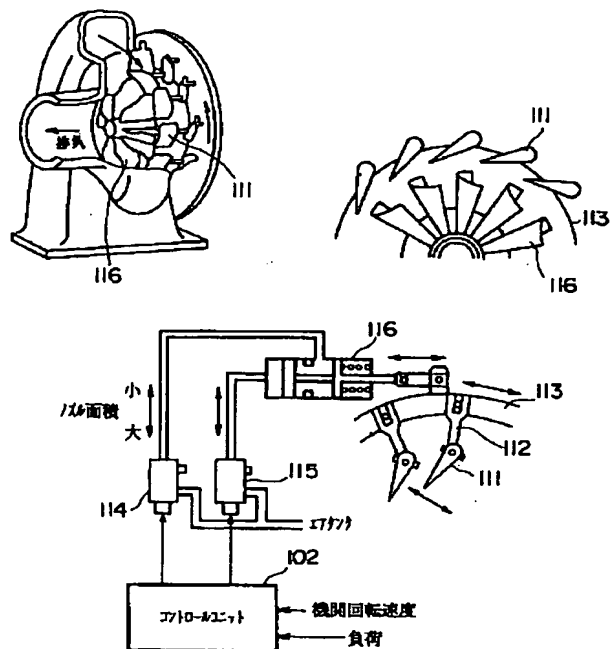


燃料噴射量演算フロー

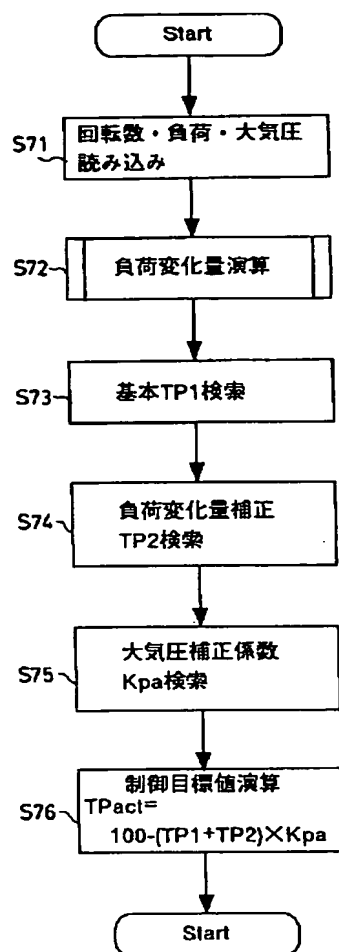
[Drawing 5]



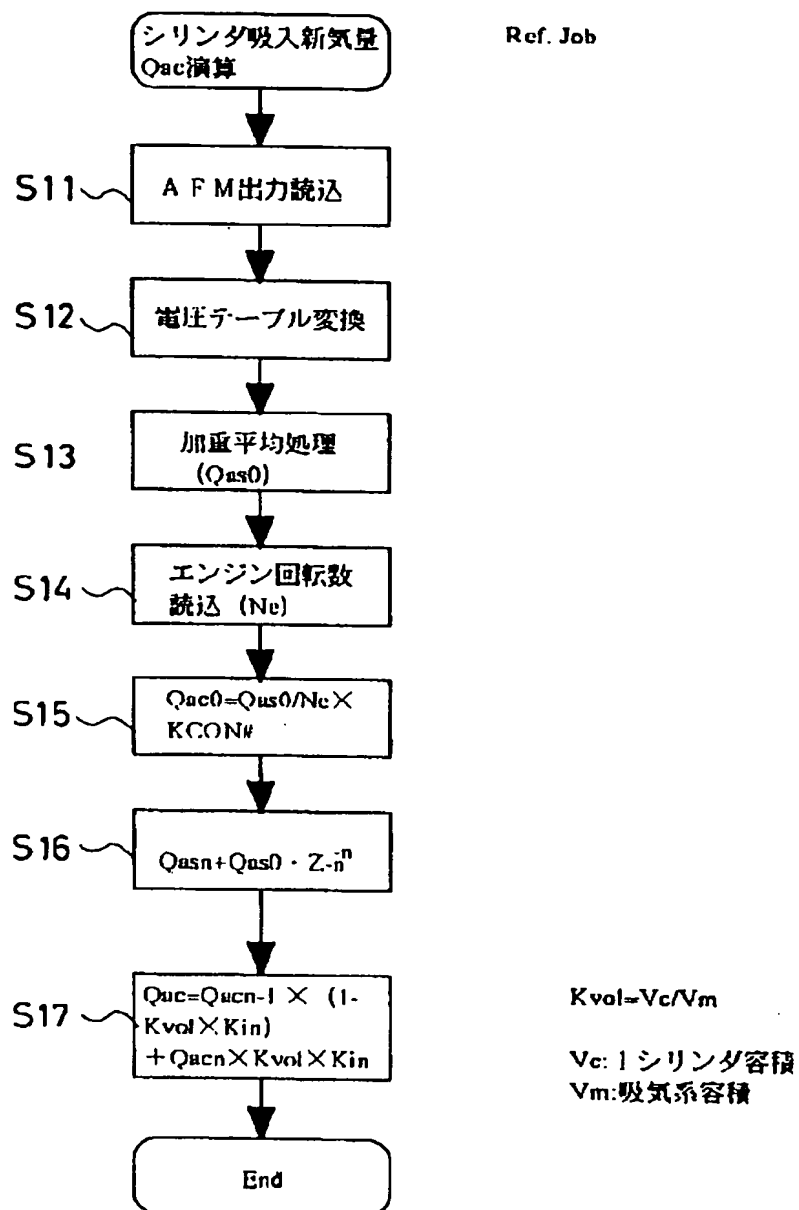
[Drawing 6]



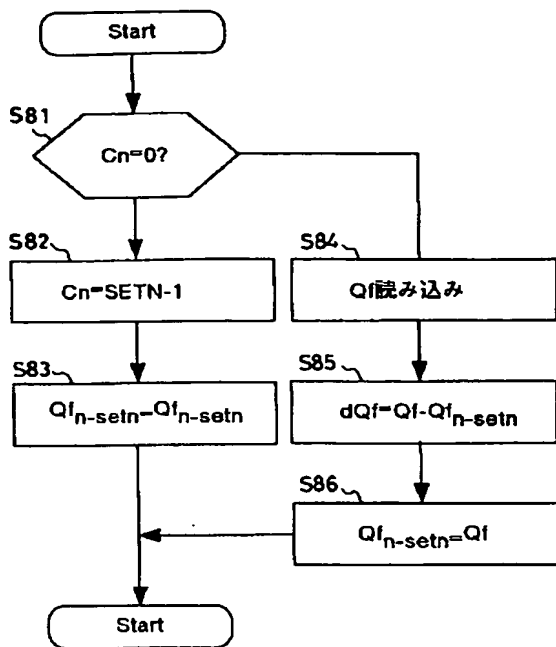
[Drawing 15]



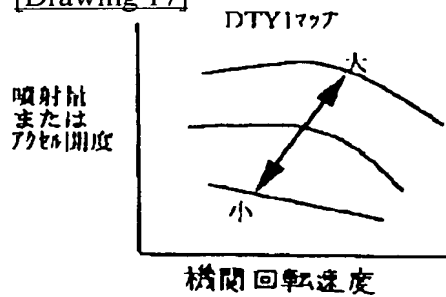
[Drawing 10]



[Drawing 16]

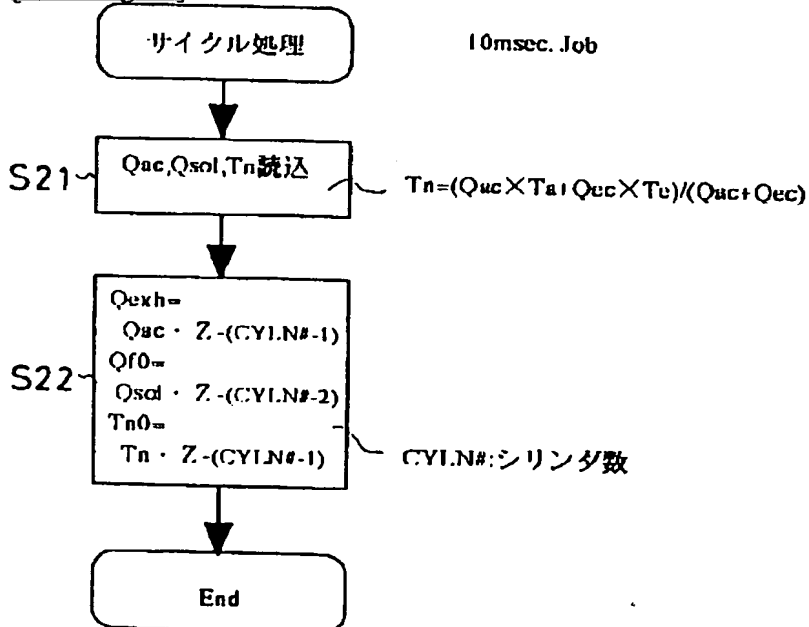


[Drawing 17]

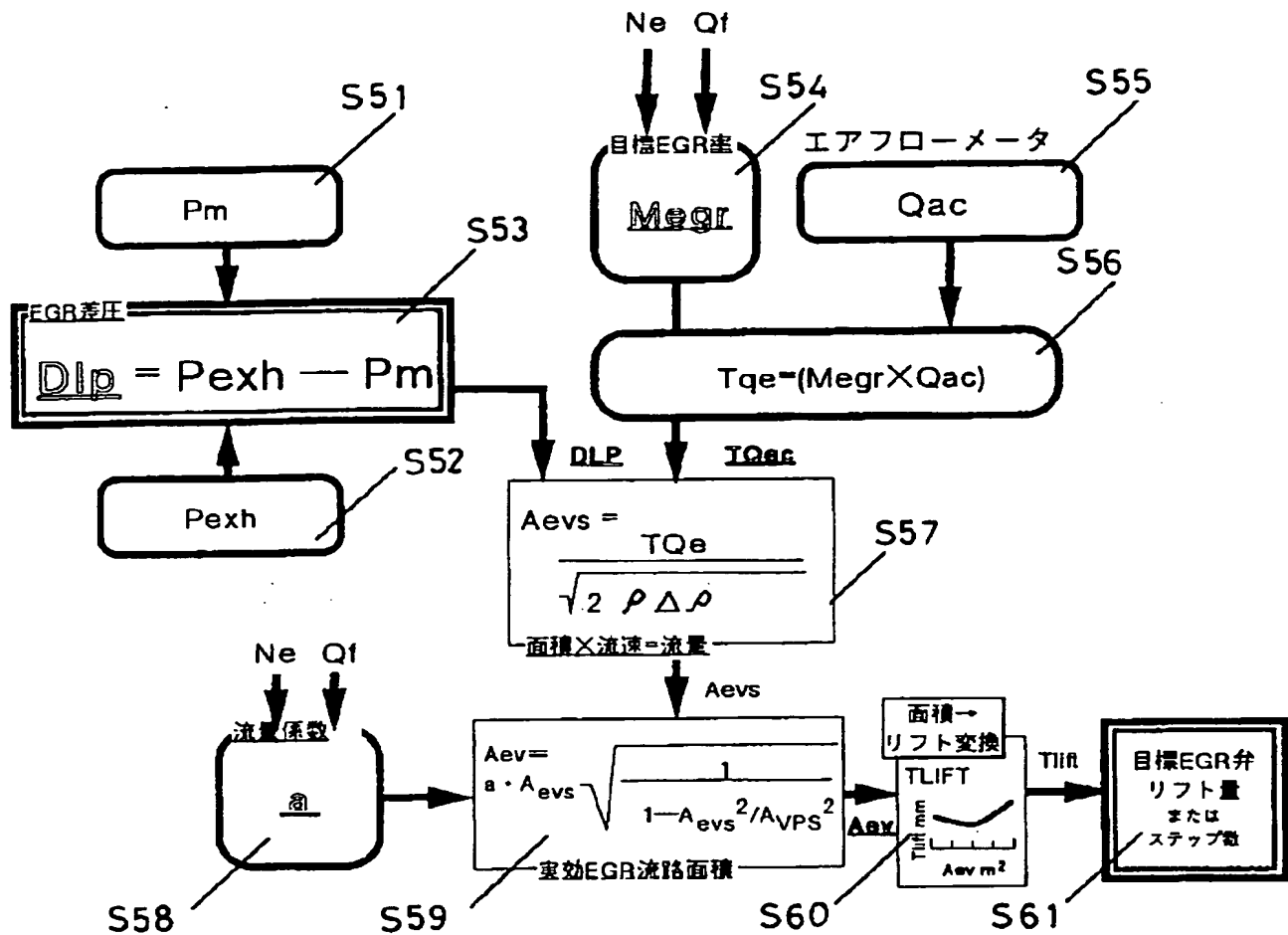


本発明をVNT(可変ノズルターボ)に適用した場合、DTYact=0はノズルの開口面積が最小の時(排圧上昇)でDTYact=100(%)は開口面積が最大の時(排圧低下)を意味する。

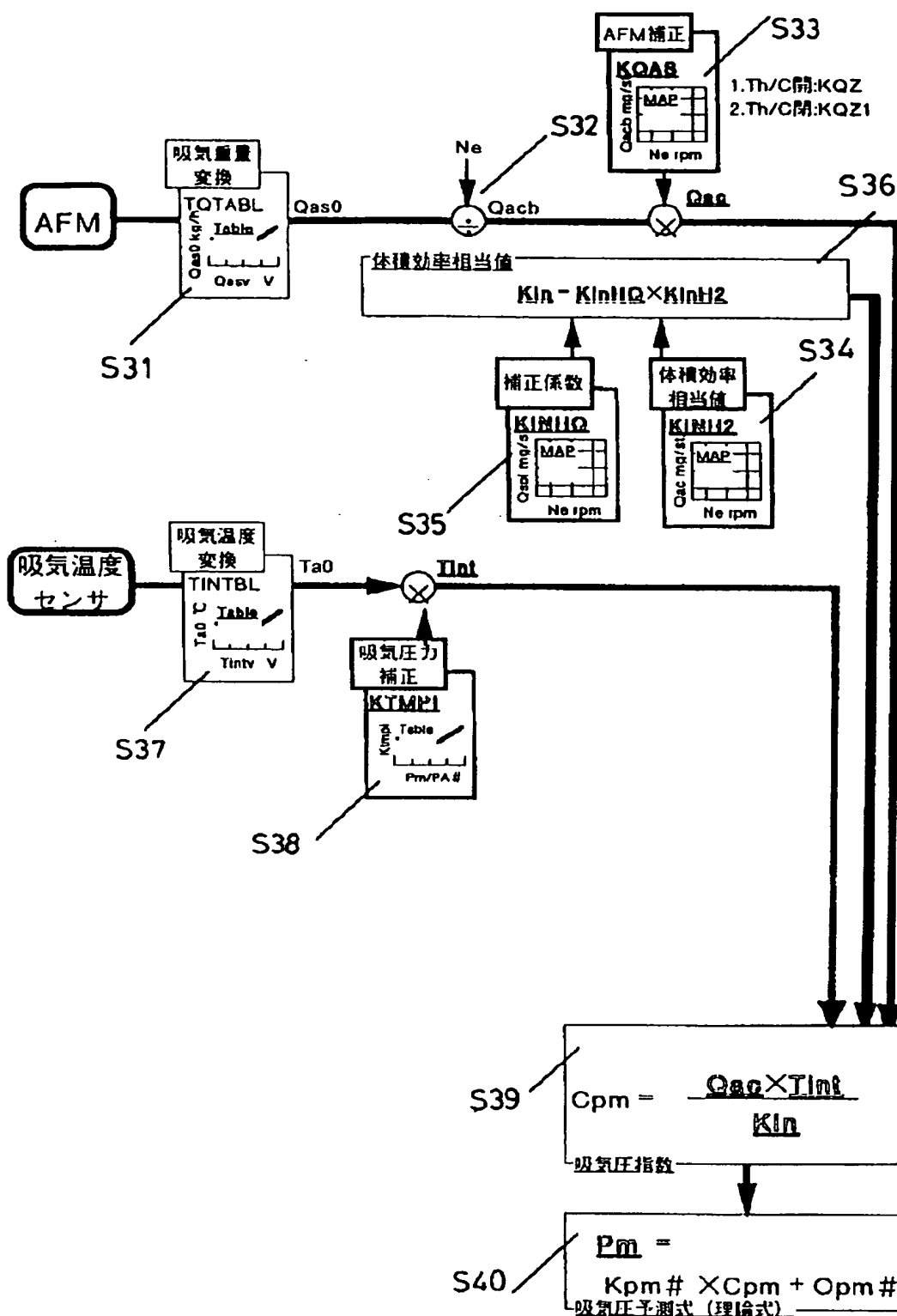
[Drawing 11]



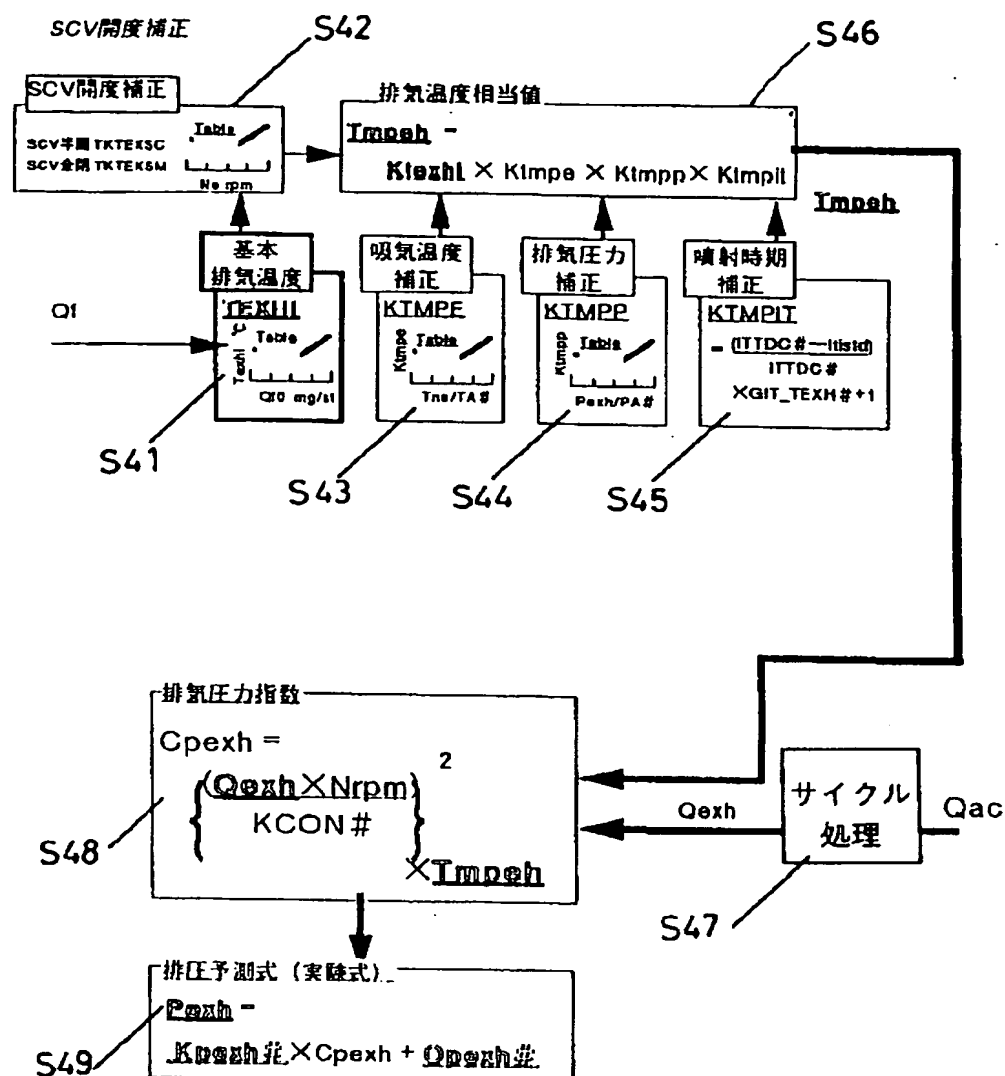
[Drawing 14]



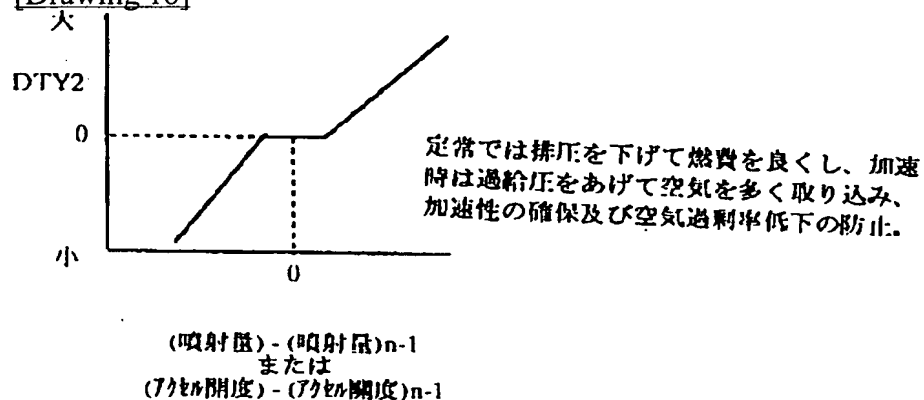
[Drawing 12]



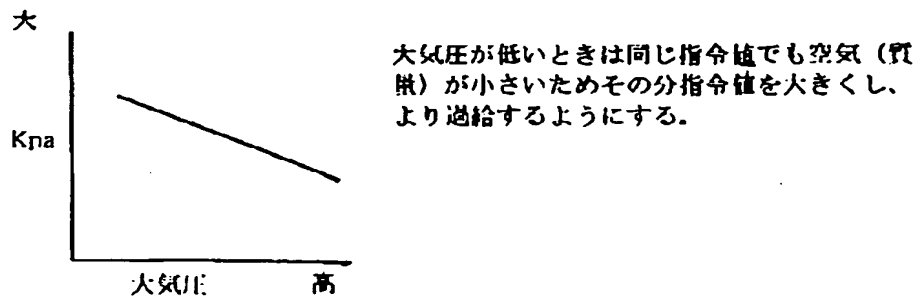
[Drawing 13]



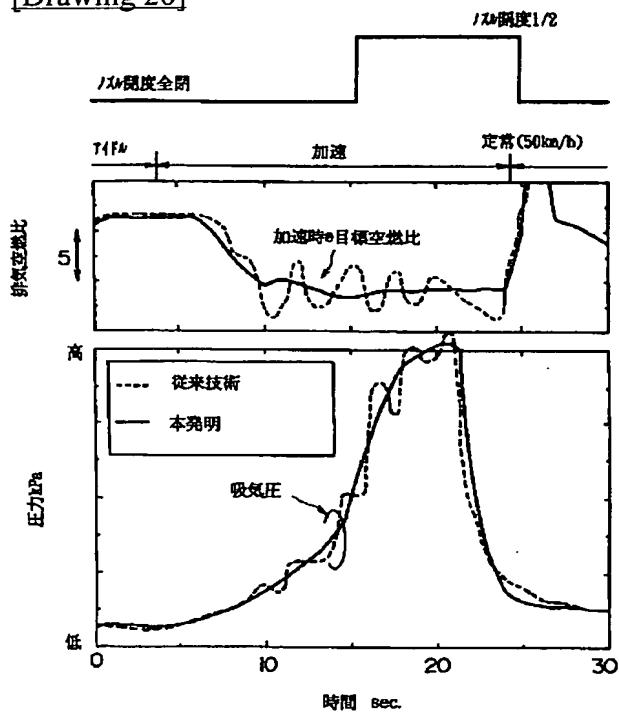
[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Translation done.]

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I
F 0 2 B 37/00	3 0 2	F 0 2 B 37/00
37/18		3 0 2 F
37/22		F 0 2 D 21/08
F 0 2 D 21/08	3 0 1	3 0 1 C
		3 0 1 E
		23/00
		J
		41/02
		3 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-292508

(22) 出願日 平成9年(1997)10月24日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 白河 暁

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式社内

(72) 発明者 糸山 浩之

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式社内

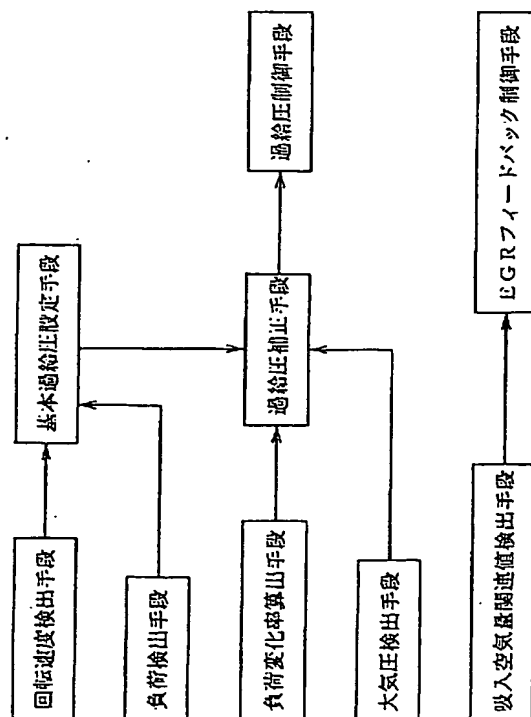
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 EGR制御装置付内燃機関の過給圧制御装置

(57) 【要約】

【課題】 EGR制御と過給圧制御の両立を図る。

【解決手段】 過給圧を任意に制御できる過給機を備えたEGR制御装置付内燃機関において、吸入空気量又はこれに関連する値を含む要素に基づいてEGR量を目標値にフィードバック制御する一方、機関回転速度と機関負荷とに基づいて過給機の基本過給圧を設定し、負荷変化率と大気圧とによって基本過給圧を補正し、補正した過給圧に制御する構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】排気の一部を吸気中に還流する EGR 制御装置を備えると共に過給圧を可変に制御できる過給機を備えた内燃機関において、

機関の回転速度及び負荷と、大気圧と、吸入空気量又はその関連値と、を検出し、

吸入空気量又はその関連値を含む要素に基づいて前記 EGR 制御装置による EGR 量を目標値にフィードバック制御し、

機関の回転速度及び負荷に基づいて前記過給機の基本過給圧を設定し、

前記基本過給圧を、大気圧と機関の負荷の変化率とに基づいて補正し、補正した過給圧に制御することを特徴とする EGR 制御装置付内燃機関の過給圧制御装置。

【請求項 2】排気の一部を吸気中に還流する EGR 制御装置を備えると共に過給圧を可変に制御できる過給機を備えた内燃機関において、

機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、

機関の負荷を検出する負荷検出手段と、

機関の負荷の変化率を算出する負荷変化率算出手段と、

大気圧を検出する大気圧検出手段と、

吸入空気量又はその関連値を検出する吸入空気量関連値検出手段と、

検出された吸入空気量又はその関連値を含む要素に基づいて前記 EGR 制御装置の EGR 率を目標値にフィードバック制御する EGR フィードバック制御手段と、

検出された機関の回転速度及び負荷に基づいて前記過給機の基本過給圧を設定する基本過給圧設定手段と、

前記基本過給圧を、検出された大気圧と算出された機関の負荷の変化率とに基づいて補正する過給圧補正手段と、

前記過給機を前記補正した過給圧に制御する過給圧制御手段と、

を含んで構成したことを特徴とする EGR 制御装置付内燃機関の過給圧制御装置。

【請求項 3】前記吸入空気量に関連する値は、吸気圧力であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の EGR 制御装置付内燃機関の過給圧制御装置。

【請求項 4】前記過給機は、可変ノズルターボ式過給機であることを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の EGR 制御装置付内燃機関の過給圧制御装置。

【請求項 5】前記過給機は、ウェストゲート式過給機であることを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の EGR 制御装置付内燃機関の過給圧制御装置。

【請求項 6】前記過給機は、排気シャック式過給機であることを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の EGR 制御装置付内燃機関の過給圧制御装置。

【請求項 7】前記過給圧制御のアクチュエータ制御目標

値 T_{Bact} は、機関の回転速度と負荷と演算された基本過給圧 T_{B1} と、機関負荷補正值 T_{B2} 及び大気圧補正值 K_{pa} とから次式で演算されることを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 つに記載の EGR 制御装置付内燃機関の過給圧制御装置。

$$T_{Bact} = 100 - (T_{B1} + T_{B2}) \times K_{pa}$$

但し、 T_{Bact} は小さいほど排圧、過給圧が上昇し、大きいほど排圧、過給圧が減少する。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、EGR 制御装置を備えると共に過給圧を可変に制御できる過給機を備えた内燃機関の EGR 制御及び過給圧制御に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関において排気の一部を吸気中に還流して燃焼温度をさせることにより排気中の NO_x (窒素酸化物) を低減する EGR (排気還流) を行うことが有効であり、特にディーゼル機関では、他に NO_x を低減する有効な手段がなく、排気清浄化のため不可欠の技術である。

【0003】他方、運転性と燃費を改善するために、機関に過給機を装着することが一般的となっており、排気量当たりの比出力が小さいディーゼル機関では装着比率が高い。また、回転負荷によらず、過給機の効率を高く維持するため、近年では任意に過給圧を制御できる可変ノズルターボや可変ウェストゲート制御機構が実用化されつつある。

【0004】以下、ディーゼル機関を例にとって説明する。但し、本発明は、ガソリン機関等他の形式の内燃機関でも EGR 制御装置を有する内燃機関の過給圧制御装置にあつては本発明の効果は同様に得られる。まず、ディーゼル機関の主たる制御項目である、燃料噴射量と燃料噴射時期と EGR 制御装置について簡単に説明する。

【0005】一般にディーゼル機関においては、その燃焼室に供給される燃料噴射量と噴射時期を機関回転と同期して回転駆動される燃料噴射ポンプにより制御されるようにしている。例えば、前記燃料噴射ポンプ内に設けられた油圧式のタイマをフィードポンプからの供給圧で作動させて、フェイスカムの位相を変えることにより燃料噴射時期を制御する。

【0006】また、コントロールレバー (アクセル) によりコントロールスリップ位置を動かして圧送終りを制御することにより燃料噴射量を調節している。また、EGR 装置としては、負圧弁の負圧を調節することにより EGR 弁の開度を制御するものがあり、EGR 弁の開度はリフトセンサにより検出された、目標弁開度となるように電磁弁のデューティー比を調節することにより制御される。

【0007】また、ステップモータを用いて EGR 弁の位置を制御するものもあり、EGR 弁の開度は、ステッ

ブモータの基準位置に対するステップ数で一義に決まるため、リフトセンサによるフィードバックの必要がない。したがって、目標弁開度となるステップモータの目標ステップ数を与えることにより、弁開度を制御している。

【0008】一般に大量にEGRをかけてNO_xを低減すると、着火遅れ期間が長くなり、燃焼温度の低下や膨張行程後期の燃焼割合が増え、かつ、燃焼雰囲気酸素不足となるため、排気微粒子（以下PM: Particulate Matterと称する）や他の排気成分（HC, CO）が悪化する傾向にある。また、このNO_xとPMのトレードオフの関係は負荷が高い、あるいはEGR量が多い場合、すなわち空気過剰率が低い場合ほど顕著になることが知られており、排気中のNO_xとPMとを同時に低減するためには、回転負荷、運転状態に応じて極めて精密にEGR量を制御する必要がある。

【0009】そこで、EGR量を精密に制御するための方法がいくつか考案されている。代表的なものとしては、以下の2つの形式がある。まず1つの方法は、吸入された全ガス量と新規に吸入された空気量の両者を各々検出して、両者の差をEGR量とみなし、このEGR量が目標EGR率（EGR量/吸入新気量）と一致するようにEGR量を制御する方法である。

【0010】例えば、特開昭57-18048号等々に記載されているように、吸入空気量を計測するためにエアフロメータを設け、また、全ガス量を計測するために下流に圧力センサを設け、両者の出力を演算してEGR量を求め、運転条件毎に設定されるEGR量と一致するように、EGR弁を制御するものがある。2つめの方法は、EGR弁を流れる流量を考慮する制御方法がある。物理的に最も考えやすい方式としては、EGRガスの流れを一次非圧縮性流体として考え、EGR前後の差圧を計測し、目標EGR量が得られるEGR弁開口面積を流体力学的（ベルヌーイの法則）に求める方法である。

【0011】この方式では、目標値と実測値の差分に応じて、EGR弁開口面積の所要変化量が求まるため、フィードバックゲインを物理的に求められるという点に特徴がある。この方式を採るEGR制御方法としては、例えば特開昭62-298654号公報や特開平2-11858号公報等に記載されているように、EGR弁の吸気側と排気側の差圧を検出する差圧センサを設け、機関の回転速度と負荷に応じて設定された目標差圧と一致するようにEGR弁を制御するものや、特開平7-174048号公報等に記載されているように、EGR弁の特性のパラッキ等も考慮して精密にEGR量を制御できるように、センサで計測したEGR量と基準値とを比較しEGR量を調整するものがある。

【0012】他方、任意に過給圧を制御できる可変ノズルターボ（VGT）等を装備したものが、運転領域に応じて過給圧を制御することで運転性と燃費を改善す

ることができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、今日のような厳しい排気規制を達成するために大量のEGRをかけてNO_xを低減しつつ、加速時の運転性向上や、低速運転時の過給圧増加による空気過剰率向上による排気低減、および定格出力運転時の過給機効率向上により出力向上するための過給圧制御をも行う場合、従来のEGR制御装置を有する機関で過給圧制御を行おうとすると、以下のような問題点がある。

【0014】過給機が装着されEGR装置を持つ機関では、EGR制御も排気から吸気に作動ガスを逃すことにより結果的に過給圧制御を行うことになる。このため、その他に過給圧制御を行うアクチュエータが存在する場合、同じパラメータ（吸気量や過給圧）を用いて制御すると、どちらの目標値も定まらずハンチングが生じる。

【0015】一方で、どちらかを優先した制御を行うと、EGR制御精度の低下または過給圧制御装置の能力を活かしきれないということになる。また、過給圧制御がない場合を例にとりて考えてみると、例えば特開平2-267361号公報のように吸気圧を一定圧に保ちEGRを制御するようにしても、吸気圧を一定に保っても排圧が変動するため、EGR量が変化して精度の悪化は避けられない。また、運転性と両立が困難で、一定に保つように検出された過給圧となるようにEGR量を制御すると定常でそのフィードバックの影響でサージが起きてしまうことがわかっている。

【0016】本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、特別なデバイスを追加することなく過渡運転時を含めたEGR制御と過給圧制御の安定性、応答性、制御精度を確保したEGR制御装置付内燃機関の過給圧制御装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明は、排気の一部を吸気中に還流するEGR制御装置を備え、と共に過給圧を可変に制御できる過給機を備えた内燃機関において、機関の回転速度及び負荷と、大気圧と、吸入空気量又はその関連値と、を検出し、吸入空気量又はその関連値を含む要素に基づいて前記EGR制御装置によるEGR量を目標値にフィードバック制御し、機関の回転速度及び負荷に基づいて前記過給機の基本過給圧を設定し、前記基本過給圧を、大気圧と機関の負荷の変化率とに基づいて補正し、補正した過給圧に制御することを特徴とする。

【0018】請求項1に係る発明によると、EGR制御については、吸入空気量又はその関連値を含む要素に基づいて目標EGR率が得られるようにEGR制御装置（EGR弁）を制御することにより、EGR量を目標値にフィードバック制御するので、過給圧を可変に制御しても高精度なEGR制御を行うことができる。

【0019】一方、過給圧制御については、吸入空気量や過給圧の検出値に基づくことなく、EGR制御との間でハンチングの発生を回避でき、機関の回転速度及び負荷に基づいて基本過給圧を設定し、更に、大気圧と機関の負荷の変化率とに基づいて補正することで、過給圧の要求値を満たしつつ過給圧制御の効果を最大限に活かすことができる。

【0020】なお、該EGR制御の方をフィードバック制御とする理由は、排気低減が主たる制御の目的というだけでなく、過給機に比較してコンプレッサ・タービン等の慣性による遅れがないため、EGR制御装置の方をフィードバック制御する方が一般的に応答性がよいことも考慮してのことである。また、請求項2に係る発明は、排気の一部を吸気中に還流するEGR制御装置を備えると共に過給圧を可変に制御できる過給機を備えた内燃機関において、機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、機関の負荷を検出する負荷検出手段と、機関の負荷の変化率を算出する負荷変化率算出手段と、大気圧を検出する大気圧検出手段と、吸入空気量又はその関連値を検出する吸入空気量関連値検出手段と、検出された吸入空気量又はその関連値を含む要素に基づいて前記EGR制御装置のEGR率を目標値にフィードバック制御するEGRフィードバック制御手段と、検出された機関の回転速度及び負荷に基づいて前記過給機の基本過給圧を設定する基本過給圧設定手段と、前記基本過給圧を、検出された大気圧と算出された機関の負荷の変化率とに基づいて補正する過給圧補正手段と、前記過給機を前記補正した過給圧に制御する過給圧制御手段と、を含んで構成したことを特徴とする。

【0021】請求項2に係る発明によると、EGR制御については、EGRフィードバック制御手段が、吸入空気量又はその関連値の検出手段によって検出された値を含む要素に基づいて目標EGR率が得られるようにEGR制御装置（EGR弁）を制御することにより、EGR量を目標値にフィードバック制御するので、過給圧を可変に制御しても高精度なEGR制御を行うことができる。

【0022】一方、過給圧制御については、吸入空気量や過給圧の検出値に基づくことなく、EGR制御との間でハンチングの発生を回避でき、基本過給圧設定手段が機関の回転速度及び負荷に基づいて基本過給圧を設定し、更に、過給圧補正手段が大気圧と機関の負荷の変化率とに基づいて補正し、過給圧制御手段が該補正された過給圧に制御することで、過給圧の要求値を満たしつつ過給圧制御の効果を最大限に活かすことができる。

【0023】また、請求項3に係る発明は、前記吸入空気量に関連する値は、吸気圧力であることを特徴とする。請求項3に係る発明によると、吸入空気量に代えて吸気圧力に基づいてEGR量を目標値にフィードバック制御することができる。また、請求項4に係る発明は、

前記過給機は、可変ノズルターボ式過給機であることを特徴とする。

【0024】請求項4に係る発明によると、可変ノズルターボ式過給機により、可変ノズルを制御して過給圧を任意に制御することができる。また、請求項5に係る発明は、前記過給機は、ウェストゲート式過給機であることを特徴とする。

【0025】請求項5に係る発明によると、ウェストゲート式過給機により、タービンへの排気流量を制御して過給圧を任意に制御することができる。また、請求項6に係る発明は、前記過給機は、排気シャッタ式過給機であることを特徴とする。

【0026】請求項6に係る発明によると、排気シャッタ式過給機により、排気の絞り量を制御して過給圧を任意に制御することができる。また、請求項7に係る発明は、前記過給圧制御のアクチュエータ制御目標値TBactは、機関の回転速度と負荷と演算された基本過給圧TB1と、機関負荷補正值TB2及び大気圧補正值Kpaから次式で演算されることを特徴とする。

20 【0027】

$$TBact = 100 - (TB1 + TB2) \times Kpa$$

但し、TBactは小さいほど排圧、過給圧が上昇し、大きいほど排圧、過給圧が減少する。請求項7に係る発明によると、上記の式に基づいて基本過給圧を機関の負荷と大気圧とで補正することにより大気圧変化や過渡運転時にも良好な過給圧制御を行うことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施形態を図に基づいて説明する。図2は、該実施の形態の全体構成を示す。電子制御式の燃料噴射ポンプ1は、機関の燃焼室に装着された燃料噴射ノズル2に燃料を圧送し、該燃料噴射ノズル2は、燃焼室内に燃料を噴射供給する。吸気通路3と排気通路4とを連通してEGR通路5が接続され、該EGR通路5にはEGR量を制御するEGR弁6が介装されている。吸気通路3には、吸入空気の流れを検出するエアフロメータ7と、吸気温度を検出する吸気温度センサ8が装着され、また、これらの下流側に排気圧によって過給され、かつ、過給圧制御機構を備えた過給機（VGT）9のコンプレッサが介装され、さらにその下流には吸気を冷却して充填効率を高めるためのインタークーラ10が介装されている。排気通路4には、該VGT9のタービンが介装されると共に、該タービンの可変ノズルを制御することにより過給圧を制御する過給圧制御アクチュエータ11が装着されている。なお、排気通路の下流側に図示しない排気後処理装置を装着してもよい。

【0029】次に、制御の機能を図3に示したブロック図に従って説明する。機関の回転速度、負荷、吸気量、吸気温度、EGR弁開度を検出しつつ、目標EGR量の設定と吸気系圧力及び排気系圧力の演算を行い、これら

の結果に基づいてEGR量の演算及び補正演算を行ってEGR弁開度目標値を演算する。一方、前記各検出値に基づいてVGTの基本制御目標値を設定し、負荷変化を検出して該負荷変化による補正を行い、かつ、大気圧補正を行った上でVGT制御目標値を演算する。

【0030】次に燃料噴射装置の構成を図4に基づいて説明する。まず、前記電子制御式（ジャーク式）の燃料噴射ポンプ1について説明すると、フィードポンプ21は、ドライブシャフト22によって回転し、燃料を予圧してポンプ室23へ燃料を供給する。プランジャ24は、ドライブシャフト22によって回転し、回転しながら往復運動を与えて燃料を加圧分配す。

【0031】コントロールスリーブ25は、前記プランジャ24によって加圧された燃料を高圧室に漏らすことによって、燃料噴射量を調節する。ロータリ・ソレノイド26は、前記コントロールスリーブ25の位置を自在に動かし、コントロールスリーブ位置センサ27は、該コントロールスリーブ25の位置を検出する。

【0032】燃料停止弁28は、燃料供給を停止させて機関運転を停止させる。前記ポンプ室23は、前記フィードポンプ21によって加圧された燃料を蓄えると共にポンプ内部を潤滑させる。タイマピストン29は、フェイスクム30と係合し、その位置を移動させることによりフェイスクム30の位相を変化させて、燃料噴射時期を制御する。

【0033】タイミングコントロールバルブ31は、前記タイマピストン29を駆動する高圧燃料を低圧室側に漏らすことによりタイマ高圧室圧力を調圧する。また、各種センサとして、ノズルリフトセンサ32は、前記燃料噴射ノズル2の開弁時期を検出し、燃料温度センサ33は、燃料噴射ポンプ1に供給される燃料の温度を検出し、コントロールレバー開度センサ34は、アクセル開度を検出し、ポンプ回転速度センサ35は、ポンプ回転速度を検出する。

【0034】次に、EGR装置の構成を図5に基づいて説明する。前記吸気通路3のエアフロメータ7の下流に、インマニコレクタの圧力を調節する吸気絞り弁101が介装され、該吸気絞り弁101の開度は、バキュームポンプで作られる負圧を、コントロールユニット102からの制御信号に基づいて2つのソレノイド弁103,104によって調整して得られた制御負圧により作動する負圧アクチュエータ105によって制御される。

【0035】また、既述したように吸気通路3と排気通路4とを結ぶEGR通路5に、前記コントロール102からの制御信号によって作動するステップモータにより駆動されてEGR量を調節するEGR弁6が介装されている。なお、図5に示したような吸入空気量を検出し、ステップモータでEGR弁を駆動する方式の他、負圧式EGR弁としたもの、圧力センサを用いて検出した吸入空気量に基づいてEGR量を制御するものとしてもよく、本発明ではEGR弁及びセンサの構成は特に限定しな

い。

【0036】次に、過給圧制御装置の構成を図6に基づいて説明する。タービン通過ガス流量を調節するノズルベーン111は、リンク機構112を介してアクチュエータリング113に連係されている。一対のマグネット弁114,115は、エアタンクと負圧とを調節して得られたエア圧をエアシリンダ115に供給し、該エアシリンダ115により前記アクチュエータリング113の回転量を制御することによって、前記ノズルベーン111のタービンホイール116に対する角度が制御され、以て過給機の過給圧が制御されるように構成されている。

【0037】なお、過給圧制御装置は、図6に示した可変ノズル機構を持つもの以外に、ウエストゲート方式や排気シャッター方式でもよく、本発明では過給機及び過給圧制御アクチュエータの構成は特に限定しない。次に、以上の構成からなる本実施の形態の作用を、フローチャート及びブロック図を用いて説明する。

【0038】図7は、燃料噴射量 Q_{sol} を演算するフローである。ステップ1では、機関回転速度 N_e 及び機関の負荷を表すコントロールレバー開度 C/L を読み込む。ステップ2では、機関回転速度 N_e 、コントロールレバー開度 C/L から図8に示したマップからの検索等によって基本燃料噴射量 $Mqdrv$ を求める。

【0039】ステップ3では、前記基本燃料噴射量 $Mqdrv$ に対して水温等各種補正を行い燃料噴射量を Q_{sol1} とする。ステップ4では、図9に示したマップからの検索等によって最大燃料噴射量の制限を行い、燃料噴射量を Q_{sol} として処理を終了する。図10はシリンダ吸入空気量 Q_{ac} を演算するフローである。

【0040】ステップ11では、前記エアフロメータ7の出力電圧を読み込む。ステップ12では、前記出力電圧からテーブル変換により単位時間当たりの吸入空気量を算出する。ステップ13では、前記単位時間当たりの吸入空気量に加重平均処理を行った値 Q_{as0} を求める。

【0041】ステップ14では、機関回転速度 N_e を読み込む。ステップ15では、前記単位時間当たりの吸入空気量の加重平均処理値 Q_{as0} と機関回転速度 N_e 及び定数 $KCON\#$ から1シリンダ当たりの吸入空気量 Q_{ac0} を演算する。ステップ16では、前記吸入空気量 Q_{ac0} の n 回演算分のディレイ処理を行いコレクタ入口の吸入空気量 Q_{acn} を演算する。

【0042】ステップ17では、容積比 K_{vol} と体積効率相当値 K_{in} を用いて、コレクタ入口吸入空気量 Q_{acn} から図示するような遅れ処理を行ってシリンダ吸入空気量 Q_{ac} を求め、処理を終了する。図11は、吸気温度、燃料噴射量、吸入空気量の検出値に対する演算の位相を合わせるためのサイクル処理のフローを示す。

【0043】ステップ21では、シリンダ吸入空気量 Q_{ac} 、燃料噴射量 Q_{sol} 、シリンダ吸気温度 T_n を読み込む。シリンダ吸気温度 T_n については、例えば図示する

ような吸入空気温度 T_a 、EGRガス温度 T_e 、シリンダ吸入EGRガス量 Q_{ec} を用いた式で演算される。ステップ22では、前記シリンダ吸入空気量 Q_{ac} 、燃料噴射量 Q_{sol} 、シリンダ吸気温度 T_n にサイクル処理を施す。シリンダ吸入空気量 Q_{ac} 、シリンダ吸気温度 T_n はシリンダ数から1引いた分、燃料噴射量 Q_{sol} は2引いた分のディレイ処理を行い、それぞれ Q_{exh} 、 Q_{fo} 、 T_{no} とし処理を終了する。

【0044】図12は、吸気圧力を演算するブロック図である。ステップ31では、エアフロメータより出力される出力電圧を単位時間当たりの吸入空気量重量 Q_{as0} に変換する。ステップ32では、単位サイクル当たりの吸入空気量 Q_{acb} に単位変化する。ブロック33では、吸気系レイアウトに対するエアフロメータ7出力値の補正を行うため、機関回転速度と吸入空気量重量に対するエアフロメータの補正を行い、吸入空気量 Q_{ac} として出力する（図10と同一）。

【0045】ステップ34では、機関回転速度と吸入空気量に対する、吸気系の基本体積効率相当値 K_{INH2} を検索する。ステップ35では、負荷に対する補正係数 K_{INHQ} を検索する。ステップ36では、図示のように前記基本体積効率相当値 K_{INH2} に補正係数 K_{INHQ} を乗じる演算を行い、体積効率相当値 K_{in} として出力する。

【0046】ステップ37では、吸気温度センサの出力電圧を吸気温度 T_{INTBL} に変換する。ステップ38では、前記吸気温度 T_{INTBL} に、吸気圧力に対する温度上昇の補正係数 K_{TMPI} を乗じて補正し、吸入空気 *

$$P_m = K_{pm\#} \times C_{pm} + O_{pm\#}$$

$$P_{exh} = K_{pexh\#} \times C_{pexh} + O_{pexh}$$

$$\Delta P = P_{exh} - P_m$$

ステップ54では、機関回転速度 N_e と機関負荷（燃料噴射量） Q_f とから目標EGR率 M_{egr} を検索する。

【0051】ステップ55では、エアフロメータの出力電圧を読み込み、吸入空気量 Q_{as0} を読み込む。ステップ56では、目標EGR流量 T_{qe} を次式により演算する。

$$T_{qe} = M_{egr} \times Q_{as0}$$

ステップ57では、次式により要求EGR開口面積 A_{evs} を演算する。

$$【0052】 A_{evs} = T_{qe} / (2\rho\Delta P)^{1/2}$$

ステップ58では、機関回転速度 N_e と機関負荷（燃料噴射量） Q_f とから流量係数 a を検索する。ステップ59では、次式により目標EGR弁開口面積を演算する。なお、 A_{vps} は、予め実験的に決められるEGR弁の全開開口面積相当値で、データとしてコントロールユニット内に記憶されている値である。

$$【0053】$$

$$A_{ev} = a \times A_{evs} \cdot |1 / (1 - A_{evs}^2 / A_{vps}^2)|$$

ステップ60では、目標EGR弁開口面積から最終目標EGR弁開口面積に対するEGR弁リフト量をテーブル検

*温度 T_{int} として出力する。ステップ39、ステップ40では、熱力学の式を簡略化した図示の演算を行い、吸気圧力 P_m を演算する。

【0047】図13は、排気圧力を演算するブロック図である。ステップ41では燃料噴射量に応じた基本排気温度 T_{exhi} を検索する。ステップ42では、スワール制御弁開度に応じて前記基本排気温度 T_{exhi} を補正し、補正基本排気温度 K_{tmpe} とする。ステップ43、44、45では、各々排気の吸気温度補正係数 K_{tmpe} 、排圧補正係数 K_{tmpp} 、噴射時期補正係数 K_{tmpit} を検索する。

【0048】ステップ46では、これらの補正係数 K_{tmpe} 、 K_{tmpp} 、 K_{tmpit} を前記補正基本排気温度 K_{tmpe} に乗じて、排気温度相当値 T_{mpeh} を演算する。ステップ47では、先に計測したシリンダ吸入空気量 Q_{ac} を、吸気行程と排気行程の差分だけサイクル処理し、作動排気量 Q_{exh} として出力する。ステップ48、49では、先に実験的に排気圧力を吸気量 Q_{exh} 、排気温度 T_{mpeh} 、機関回転速度の関数として係数 $K_{pexh\#}$ と $O_{pexh\#}$ を適合しておき、図示の演算を行い排気圧力 P_{exh} を演算する。

【0049】なお、吸気圧力 P_m 、排気圧力 P_{exh} をそれぞれ圧力センサを用いて検出する構成としてもよい。図14は、EGR制御部分のブロック図である。ステップ51では、前記のように演算された（又は吸気圧センサで検出された）吸気圧力 P_m を読み込む。

【0050】ステップ52では、前記のように演算された（又は排気圧センサで検出された）排気圧力 P_{exh} を読み込む。ステップ53では、EGR差圧 ΔP を次式により演算する。

$$(\text{図12参照}) \dots\dots (1)$$

$$(\text{図13参照}) \dots\dots (2)$$

$$\dots\dots (3)$$

索する。ステップ61では、目標EGR弁リフト量となるようにEGR弁体を駆動するステップモータに制御信号を出力する。

【0054】図15は、過給圧制御部のフローチャートである。ステップ71では、機関の回転速度、負荷（燃料噴射量）、大気圧を読み込む。ステップ72では、負荷の変化量を演算する。これについては図16のサブルーチンで詳述する。ステップ73では、図17に示す回転速度と負荷で設定されるアクチュエータ指示値 T_{P1} を検索する。

【0055】ステップ74では、図18に示す負荷変化量に対するアクチュエータ指示値補正值 T_{P2} を検索する。ステップ75では、図19に示す大気圧補正係数 K_{pa} を検索する。ステップ76では、図示の式により、ノズル弁の開度を調節するエアシリンダの圧力を制御する電磁弁の目標信号 T_{Pact} を演算する。なお、 $T_{Pact} = 0$ はノズルの開口面積が最小を表し、逆に $T_{Pact} = 100$ は全開を表す。

【0056】図16は、負荷変化量 dQ_f を演算するサブルーチンのフローチャートである。ステップ81では、カ

ウンター値 $Cn = 0$ か否かを判断する。カウンタ値 Cn が0のときはステップ82へ進み、0でないときは、ステップ84へ進む。ステップ82では、 dQf 算出のサイクル数 $SETN$ より1デクリメントし、 $Qfn-setn$ は変更せずに終了する。

【0057】ステップ84では、現在の燃料噴射量 Qf を読み込む。ステップ85では、 dQf を図示の式で算出する。ステップ86では、 $Qfn-setn$ を現在の Qf に更新し終了する。以上説明してきたように、本発明では、過給圧制御装置については、吸気量や過給圧は基本的には検出せず、それらのパラメータはEGR制御に使用してEGR制御精度を確保してエミッションを最大限に低減し、過給圧制御は、基本的には機関回転速度と負荷で決まるアクチュエータの目標値によるオープン制御とし、負荷の変化と大気圧の変化で補正する構成とすることにより、過給圧の要求値を満たしつつ過給圧制御の効果を最大限に活かすことを可能とすることにより、過渡運転時を含めたEGR制御と過給圧制御の安定性、応答性、制御精度を両立することができる（図20参照）。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項2に係る発明の構成・機能を示すブロック図。

【図2】本発明の一実施の形態の全体構成を示す図。

【図3】同上実施の形態の制御の機能を示すブロック図。

【図4】同じく燃料噴射装置の構成を示す図。

【図5】同じくEGR装置の構成を示す図。

【図6】同じく過給圧制御装置の構成を示す図。

【図7】同じく燃料噴射量を演算するルーチンのフローチャート。

【図8】同じく基本燃料噴射量を検索するためのマップ。

【図9】同じく最大燃料噴射量を検索するためのマップ。

【図10】同じくシリンダ吸入空気量を演算するルーチンのフローチャート。

【図11】同じく吸気温度、燃料噴射量、吸入空気量の検出値に対する演算の位相を合わせるためのサイクル処理のフローチャート。

【図12】同じく吸気圧力を演算するためのブロック図。

【図13】同じく排気圧力を演算するためのブロック図。

10 【図14】同じくEGR制御部分のブロック図。

【図15】同じく過給圧制御部のフローチャート。

【図16】同じく負荷の変化量を演算するためのフローチャート。

【図17】同じく回転速度と負荷で設定されるアクチュエータ指示値を検索するためのマップ。

【図18】同じく負荷変化量に対するアクチュエータ指示値補正値を検索するためのマップ。

【図19】同じく大気圧補正係数を検索するためのマップ。

20 【図20】本発明の効果を示すタイムチャート

【符号の説明】

1 燃料噴射ポンプ

2 燃料噴射ノズル

3 吸気通路

4 排気通路

5 EGR通路

6 EGR制御弁

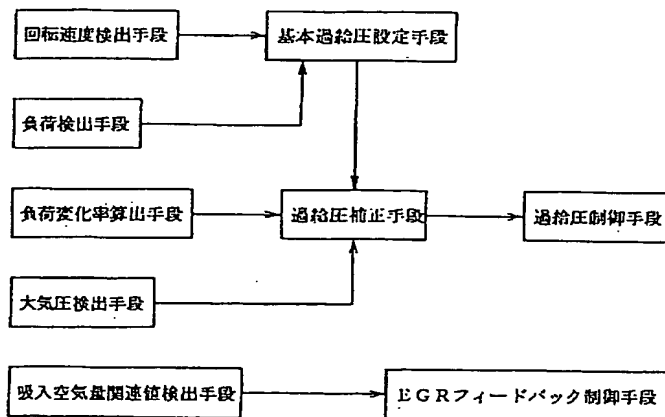
7 エアフロメータ

8 吸気温度センサ

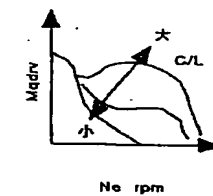
30 9 過給機 (VGT)

11 過給圧制御アクチュエータ

【図1】

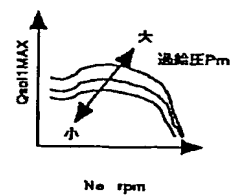


【図8】



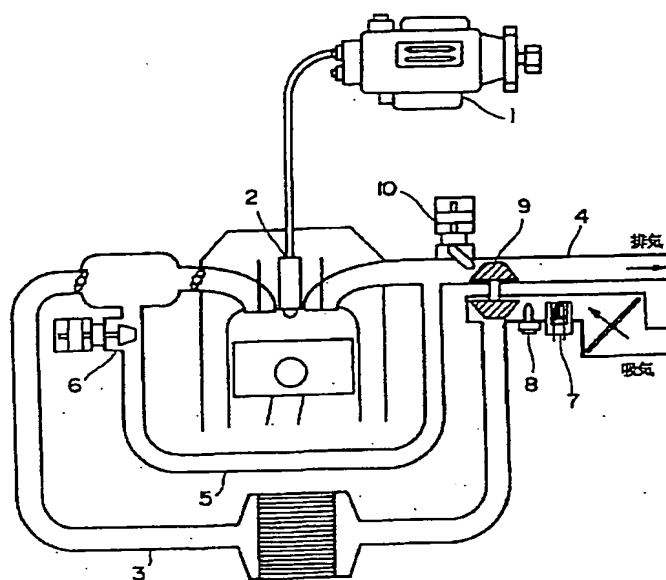
燃料噴射特性マップ

【図9】

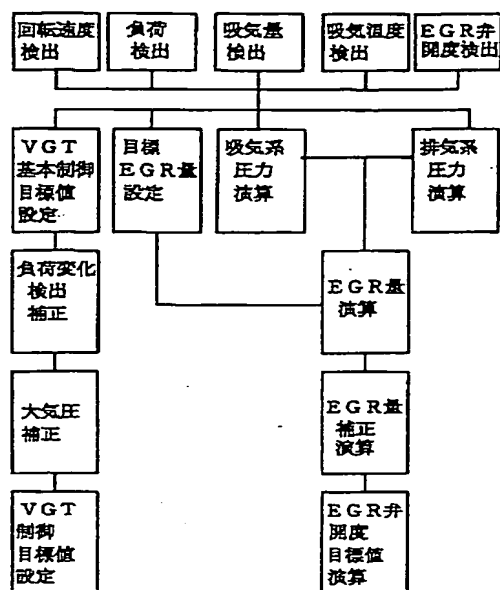


最大噴射量マップ

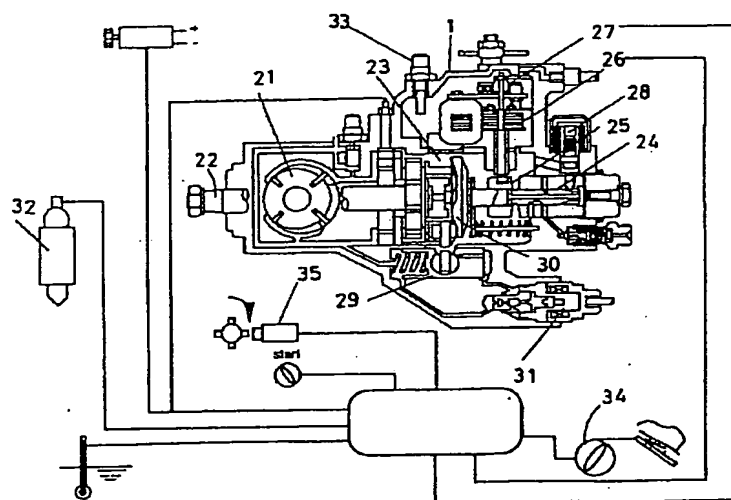
【図 2】



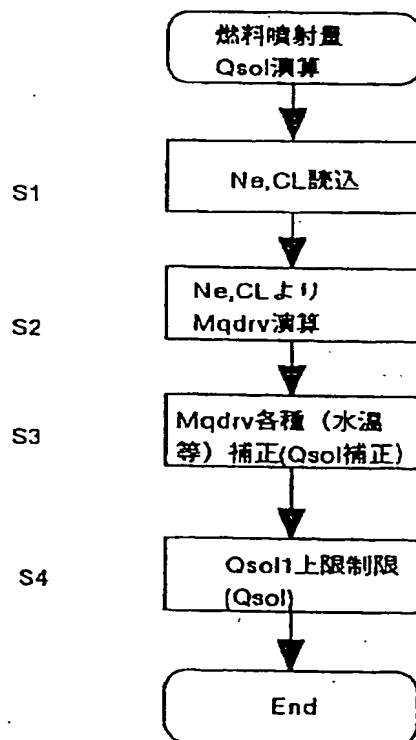
【図 3】



【図 4】

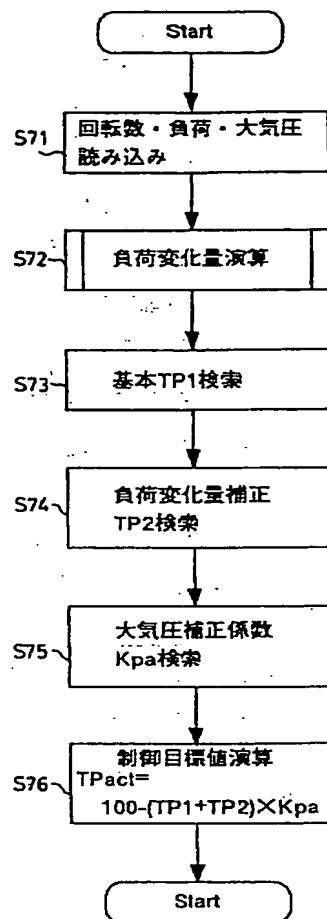


【图7】

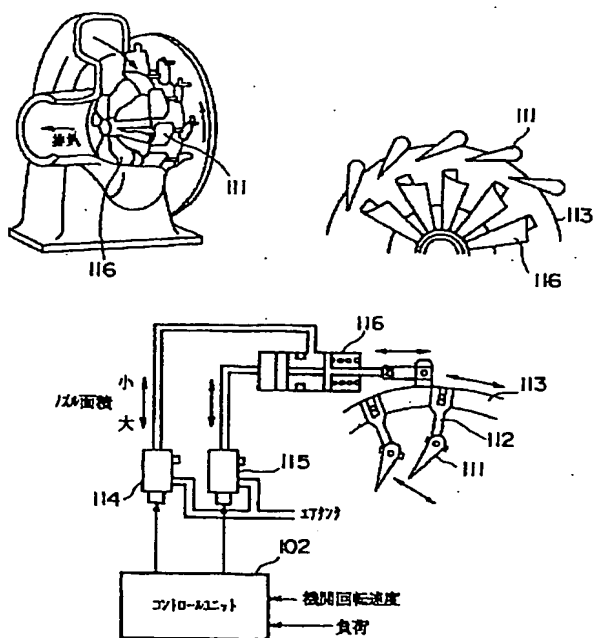


燃料噴射量演算フロー

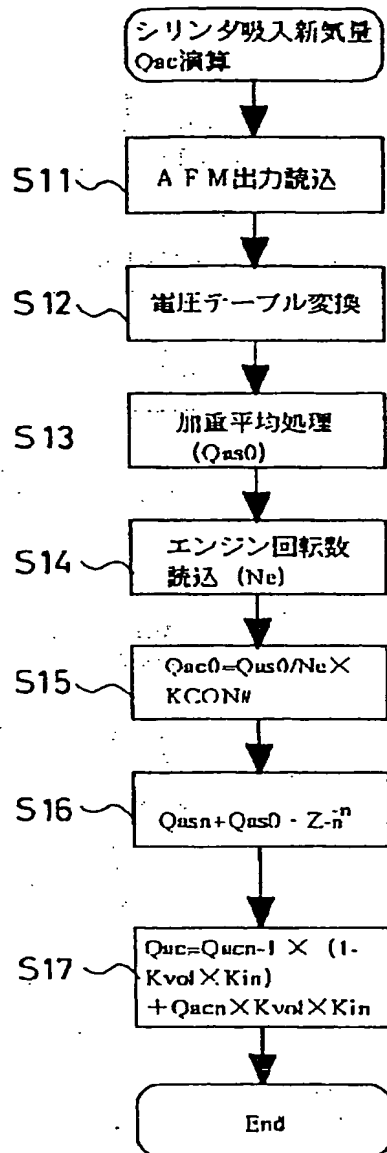
【图 15】



【図 6】



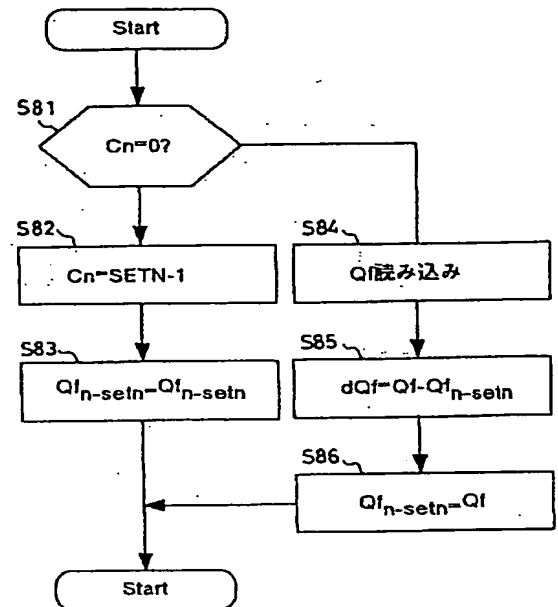
【図10】



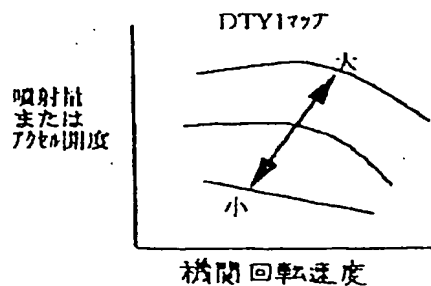
$$Kvol = Vc / Vm$$

Vc: 1シリンダ容積
Vm: 吸気系容積

【図16】

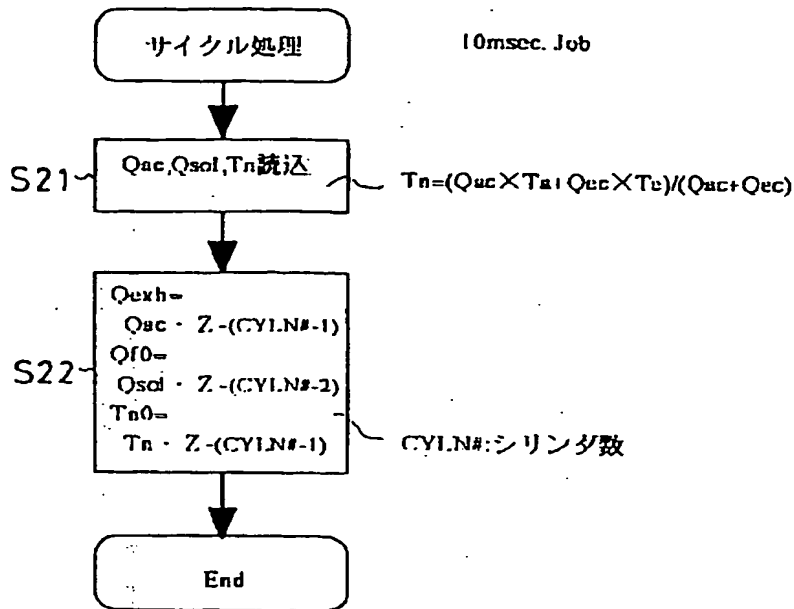


【図17】

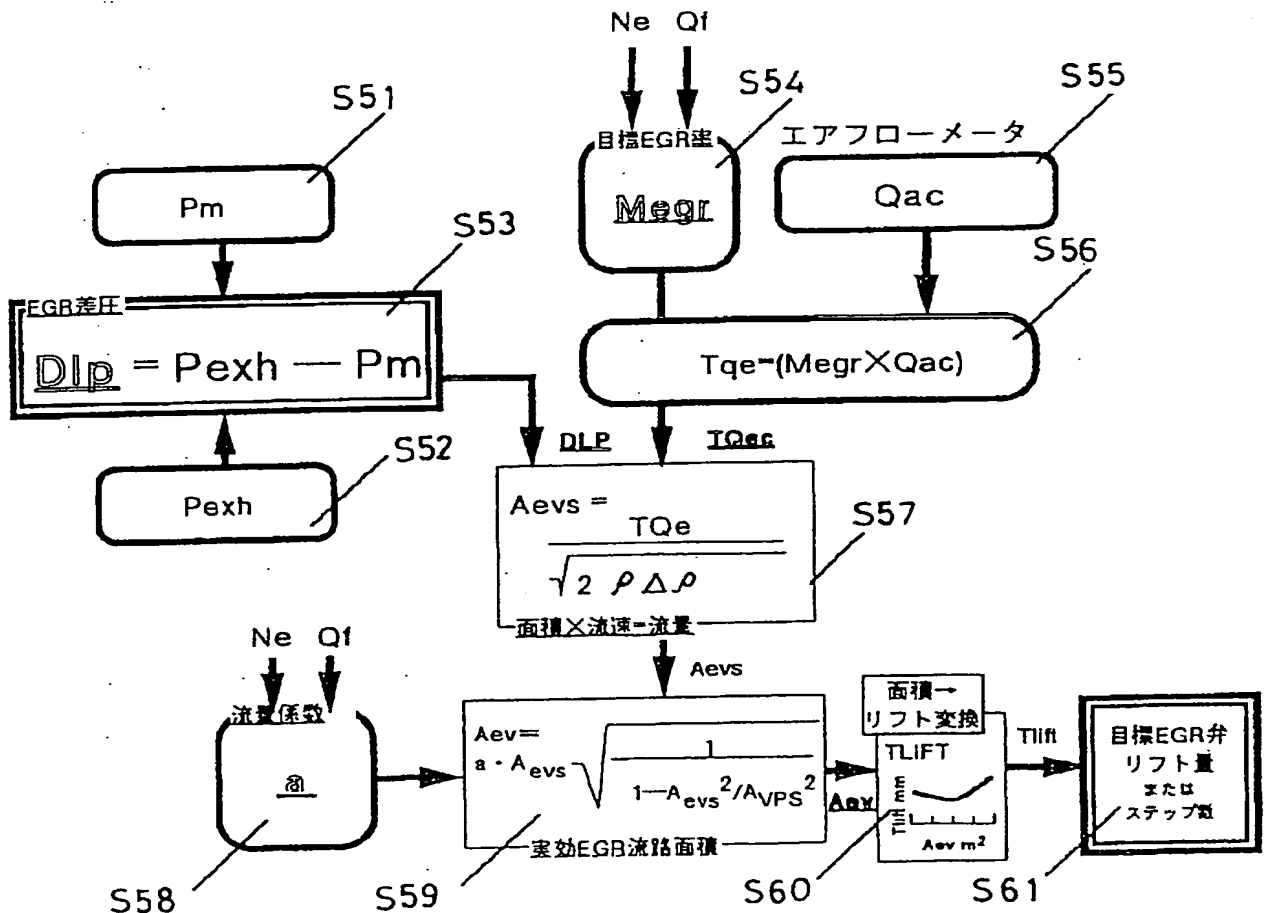


本発明をVNT(可変ノズルターボ)に適用した場合、
DTYact=0はノズルの開口面積が最小の時
(排圧上昇)で
DTYact=100(%)は開口面積が最大の時
(排圧低下)を意味する。

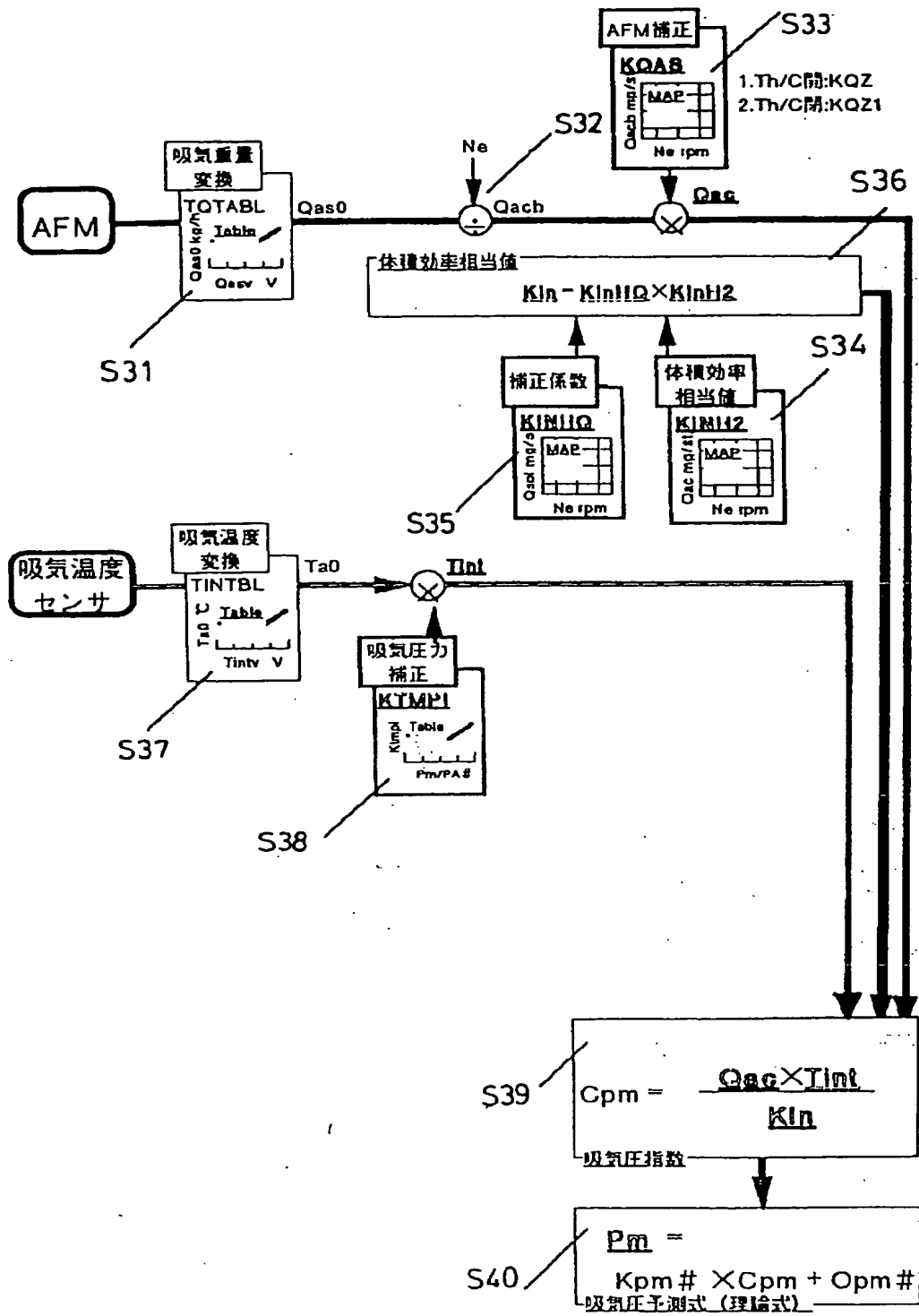
【図11】



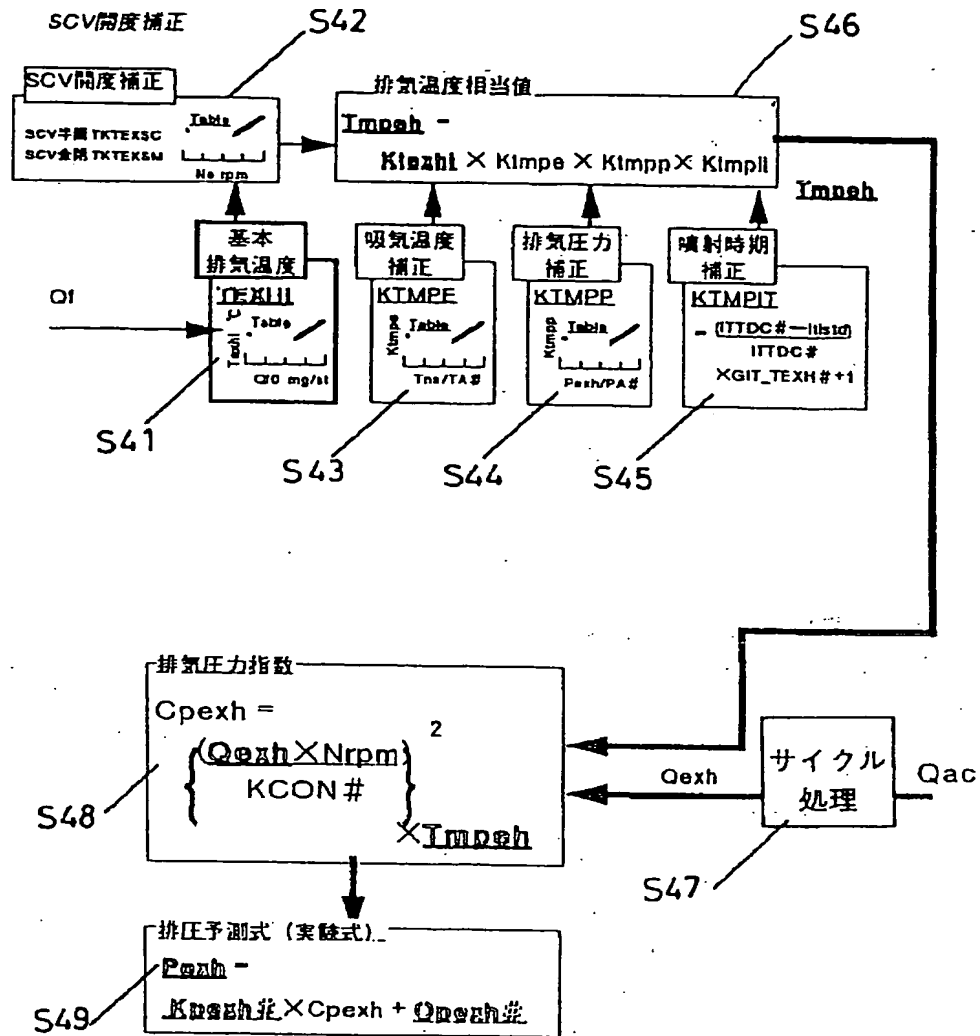
【図14】



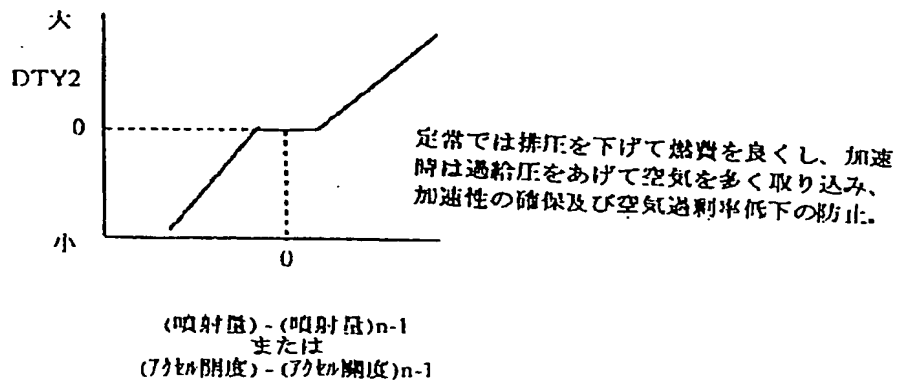
【図12】



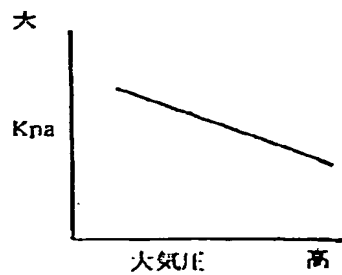
【図13】



【図18】

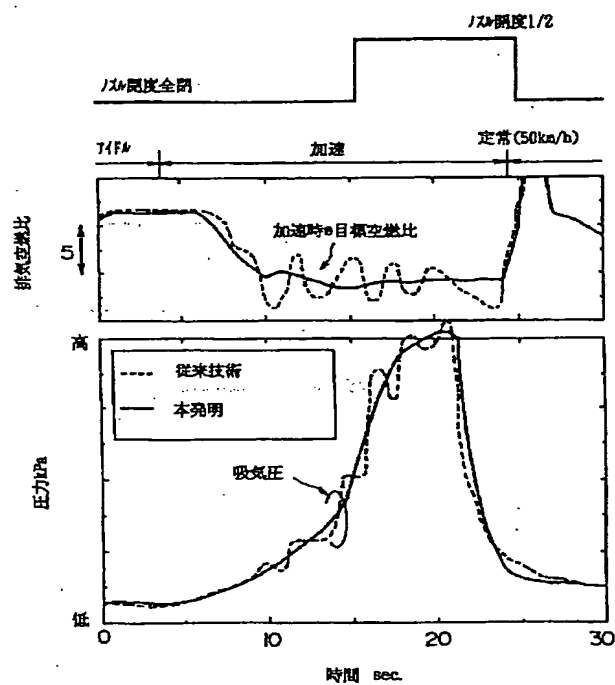


【図19】



大気圧が低いときは同じ指令値でも空気（質
量）が小さいためその分指令値を大きくし、
より過給するようにする。

【図20】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

F 0 2 D 23/00

41/02

F 0 2 M 25/07

識別記号

3 5 1

5 5 0

5 7 0

F I

F 0 2 M 25/07

F 0 2 B 37/12

5 5 0 D

5 7 0 P

3 0 1 A

3 0 1 N